موسوعات طب الصوتيات العالمية

أطلس

أصوات اللغة العربية



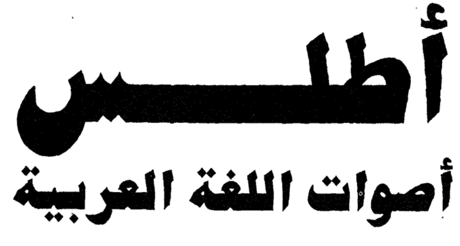


دكتور : وفاء البيه





الهيئة المصرية العامة للكتاب



تأليف

دكتور وفاء محمد البيه

أستاذ ومستشار طب الصوتيات ـ القاهرة
دكتوراه PH . D. الصوتيات جامعة الهومبلدت ببرلين ـ (ألمانيا)
عضو الجمعية الأميريكية الدولية ASHA للكلام واللغة والسمع بميريلاند ـ أمريكا



الهيئة المصرية العامة للكتاب
الطبعة الأولى ـ ١٩٩٤

تصميم الغلاف :
والإخراج الفنى والتنفيذ :

صبري عبد الواحد

موسوعات طب الصوتيات العالمية

موسوعة عربية

تشريحية ـ فسيولوجية ـ نطقية ـ صوتية
لغوية ـ تعليمية ـ علاجية

تأليف
دكتور وفاء محمد البيه

١٩٩٤

أطلس أصوات اللغة العربية

بسم الله الرحمن الرحيم

« اللهُ وَلِى الذِينَ ءَامَنُواْ يُخْرِجُهُم مِنَ الظُلُمَاتِ إِلَى النورِ »

صدق الله العظيم

« سورة البقرة اية ٢٥٧ »

إهـــــداء ..

إلى روح والدي العظيم ..

عرفاناً بأفضاله، ووفاءً لإيمانه وجهاده .

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

أتشرف بتقديم خالص شكرى وتقديرى وإحترامى وإمتنانى وعرفانى إلى ***الشعب الألمانى العظيم ومفكريه العلماء بجامعة الهومبلدت ببرلين*** . وأخص بالذكر ***أستاذى الدكتور جيرهارت ليندنر*** عالم الصوتيات والسمعيات ورئيس قسم الدراسات العليا بالجامعة ، **وأستاذتى الدكتورة إنجبورج جيريكا** عالمة الفونولوجى وعميد كلية الصوتيات سابقاً ، ***والأستاذ الدكتور ج. ف. ماير*** عالم اللغات الشرقية ، ***والأستاذ الدكتور يورجن فندلر*** عميد طب الصوتيات وكلية الطب ، وزميلتى ***الأستاذة الدكتورة إنجريد كوسيل*** عميد كلية الصوتيات ، ***والأستاذة الدكتورة يوتا بورمايستر*** ، وكل من ساهم من السادة كبار الأطباء ، والمستشارين ، والأخصائيين ، والفنيين ، والإداريين بمستشفى الشاريتيه . والعاملين بأقسام ، ومختبرات ، ومعامل الجامعة ، على كل ماقدموه من عطاء وجهد وتعاون وفكر علمى بناء ..، فقد كان لهم الفضل فى **ميلاد** هذا الأطلس .

أتشرف بتقديم خالص شكرى وإمتنانى وعرفانى إلى ***أستاذى الدكتور ريتشارد لوكسنجر*** عالم طب الصوتيات بكليات الطب بجامعتي زيورخ وبازل ـ سويسرا ، **والأستاذ الدكتور أوتو نوفوتنى** عميد طب الصوتيات وكلية الطب بجامعة ڤينا ـ النمسا ، ***والأستاذ الدكتور***

وولفهارت هتركس رئيس قسم اللغات الشرقية والحضارات بجامعة هارفارد ببوسطن ـ الولايات المتحدة الأمريكية ، والمفكر العظيم والأديب ***الأستاذ الدكتور مرسى سعد الدين*** وكيل وزارة الثقافة ورئيس هيئة الإستعلامات سابقاً ، والمفكر الإسلامى وعالم الطب النفسى ***الأستاذ الدكتور محمد شعلان*** مؤسس ورئيس قسم الطب النفسى بكلية الطب جامعة الأزهر ، ***والأستاذة الدكتورة عنايات وصفى*** أستاذ الغناء ومؤسس ورئيس قسم الصوت البشرى بكلية التربية الموسيقية جامعة حلوان، ***والأستاذة الفاضلة عفاف أباظة*** أستاذ اللغة العربية لغير الناطقين بها بالجامعة الأميريكية بالقاهرة، وشقيقى ***اللواء الدكتور عبد الوهاب البيه*** مستشار الجراحات الدقيقة بالقوات المسلحة ، وشقيقتاى ***الأستاذة الفاضلة رضا البيه*** مدير إدارة التخطيط بوزارة التعليم ، ***والأستاذة الدكتورة أميرة البيه*** أستاذ الصحة العامة بجامعة عين شمس ، على كل ماقدموه من تعاون ونقد وفكر بناء .. ، فقد كان لهم الفضل فى ***تطوير وتدعيم*** هذا الأطلس .

أتشرف بتقديم خالص إمتنانى وعرفانى إلى المفكر والأديب ***الأستاذ الدكتور فوزى فهمى*** أستاذ الدراما والنقد وعميد معاهد المسرح والباليه والنقد الفنى سابقاً ومؤسس ورئيس أكاديمية الفنون ، على كل ماقدمه لى من جهود مخلصة ، فقد كان له الفضل فى إضافة هذا العلم الجديد وتدريس مناهج الأطلس ***لأول مرة ضمن مناهج الخطط الدراسية*** لمراحل البكالوريوس والدراسات العليا فى كل من معاهد الموسيقى العربية ، والكونسيرفتوار ، والمسرح ، والسينما بأكاديمية الفنون .

أتشرف بتقديم خالص شكرى وتقديرى إلى ***الأستاذ الدكتور محمد سمير سرحان*** أستاذ الأدب الإنجليزى بجامعة القاهرة ورئيس الهيئة المصرية العامة للكتاب ، والأستاذ الفاضل ***صبرى عبد الواحد*** مصمم ومنفذ الغلاف والماكيت والإخراج الفنى ، والسادة وكلاء الوزارة لشئون

النشر والمطابع، ورؤساء الأقسام ، وكل من ساهم من السادة الإداريين ، والفنيين العاملين بأقسام التصحيح اللغوى ، والجمع التصويرى ، والتصوير ، والرتوش ، والمونتاج ، والطباعة ، والتجليد ، على كل ما قدموه من جهد وجودة وإتقان .. ، فقد كان لهم الفضل فى ***النشر الممتاز*** لهذا الأطلس .

وأخيراً . أجد لزاماً علىّ أن أشكر ***أمى العظيمة*** ، وزوجتى العظيمة توأم الروح وحبيبة النفس والعقل والقلب ورفيقة الإيمان والأمل والعمل والكفاح ***المرحومة الدكتورة منى البيه*** التى سوف تظل ذكراها تنير لى الحياة والطريق إذا ما إحتاج النهار إلى دليل ، وأبنائى ***الأحباء الأعزاء حنين وأمل وشريف*** ، على كل ما قدموه لى من عون ، وما تحملوه من عناء .

المؤلف

العنوان الدائم بالقاهرة

المنزل : ١٥ شارع الدري العجوزة

تليفون : ٣٨٣٤٤٦٦ ـ ٧١٩٣٣٧

العيادة : ٤٤ شارع القصر العيني شقة ٦١

تليفون : ٣٥٥١١٧٣ ـ ٣٥٥٥٢٣٤

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمـــة

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

« وَإِذ قَالَ رَبُّكَ لِلمَلَٰٓئِكَةِ إِنِّى جَاعِلٌ فِى الأَرضِ خَلِيفَةً قَالُوٓاْ أَتَجعَلُ فِيهَا مَن يُفسِدُ فِيهَا وَيَسفِكُ الدِّمَآءَ وَنَحنُ نُسَبِّحُ بِحَمدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّىٓ أَعلَمُ مَا لَا تَعلَمُونَ ﴿٣٠﴾ وَعَلَّمَ ءَادَمَ الأَسمَآءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُم عَلَى المَلَٰٓئِكَةِ فَقَالَ أَنبِـُٔونِى بِأَسمَآءِ هَٰٓؤُلَآءِ إِن كُنتُم صَٰدِقِينَ ﴿٣١﴾ قَالُواْ سُبحَٰنَكَ لَا عِلمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمتَنَآ إِنَّكَ أَنتَ العَلِيمُ الحَكِيمُ ﴿٣٢﴾ قَالَ يَٰٓـَٔادَمُ أَنبِئهُم بِأَسمَآئِهِم فَلَمَّآ أَنبَأَهُم بِأَسمَآئِهِم قَالَ أَلَم أَقُل لَّكُم إِنِّىٓ أَعلَمُ غَيبَ السَّمَٰوَٰتِ وَالأَرضِ وَأَعلَمُ مَا تُبدُونَ وَمَا كُنتُم تَكتُمُونَ ﴿٣٣﴾

صدق الله العظيم

سورة البقرة آيات ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣

أحد « معانى » هذه الآية الكريمة يفسر لنا أن « الكلام » هو أهم « القدرات الرئيسية الفذة » التى وهبها « الله » سبحانه وتعالى للإنسان ، ليستطيع أن « يدرك ويفكر ويعبر » عن معانى أو مدلولات ما فى ذهنه من « الأفكار » ، وماحوله من « مظاهر » ، وعما يحس به من « إنفعالات » حسية أو معنوية . ويتم ذلك بواسطة مجموعة من « الرموز والصور الصوتية » التى تمثل « المعانى » المختلفة ، وذلك من خلال ظاهرة صوتية حقيقية محسوسة أوحدث واقعى أو تعبير صوتى ظاهر ألا وهو « نطق أصوات لغة الكلام » .

ومن الحقائق العلمية أن « الطفل » لا يستطيع أن « يكتسب القدرة على نطق أصوات أى لغة » من لغات الكلام إلا من خلال « تعلم أسماء المسميات أولاً » .

كما تفسر لنا هذه الآية الكريمة أن « نشأة نطق أصوات لغة الكلام » متصلة اتصالاً مباشراً « بنشأة وتطور الإنسان والبشرية » . وقد إستخدم الإنسان ــ منذ نشأته الأولى وحتى الآن ــ نطق أصوات لغة الكلام « كوسيلة » من أهم وسائل الإتصال ، والتأثير ، والفهم ، والمعرفة ، والتقدم ، والتطور ، الخ ، ليس فقط بين « الأفراد » ، بل بين « الأمم » المختلفة ، حيث إنها تقوم على « ربط مضمونات الفكر الإنسانى » ، بصفتها « وظيفة إنسانية عامة » ، تبدو فى أشكال ونظم ورنين « لرموز صوتية » مختلفة ، تختلف باختلاف « نطق أصوات اللغات » .

إن الكلام هو « قاعدة التواصل » الذى يربط « الأفراد » فى جماعات عبر « المكان » ، كما يربط « الأجيال » عبر « الزمان » . وقد اكتسب الكلام قدراً كبيراً من « القدسية » ، بعد أن اتخذ وسيلة لإيصال « الوحى الإلهى » إلى عقول وأفئدة البشر ، من خلال « الرسالات والكتب السماوية » المقدسة . وبعد أن حمل إلى البشر « أرقى ماينتجه العقل البشرى » من « أفكار » فى مختلف العلوم ، والفنون ، والآداب .

والكلام « وظيفة » مكتسبة ، و« عادة » مكتسبة . وهو كثير التنوع ، ومتعدد الأفكار ، والأنغام ، والألحان ، والمعانى ، والأساليب ، والأداء ، والرنين . كما يحتوى الكلام على الكثير من « الألفاظ » ، حيث يتخذ الإنسان من هذه الألفاظ مايحقق له « غرضاً » من أغراض الحياة ، تلك الأغراض التى لا تحصى ، والتى لا تنتهى إلا بإنتهاء الحياة نفسها .

وعندما نحاول التعرف على « كيفية أو فسيولوجية الكلام » ، فإننا نجد أن الكلام « يصدر » نتيجة لإشتراك وتعاون طائفة من « أجهزة وأعضاء » جسم الإنسان ، وهى الجهاز التنفسى ، وجهاز الحنجرة ، وأعضاء الصوت أو الشفاة الصوتية ، وأعضاء النطق ، والحجرات الصوتية ، وجهاز الأذن ، والجهاز العصبى . وذلك عن طريق « فسيولوجى واحد » ، له « نظام واحد » بالنسبة لجميع البشر ، ومن خلال « أربعة مراحل زمنية فسيولوجية أساسية » مختلفة ، وهى :

١ - **المرحلة الأولى** : وهى مرحلة « **هواء الزفير** » ، حيث يتم إنتاج وخروج « **كمية** » محددة من عمود تيار هواء الزفير ، نتيجة لعمل كل من « **مركز التنفس** » بالجهاز العصبى ، و « **جهاز التنفس** ».

٢ - **المرحلة الثانيـة** : وهى مرحلة « **التصـويت الحنجرى** » ، حيث يتم « **إنتاج الأصوات البدائية** » الخام الأولية وهى « **أصوات الفون** » ، التى تنشأ فى « **فتحة المزمار** » بالشفاة الصوتية ، نتيجة لعمل كل من « **جهاز التنفس** » خاصة عند خروج عمود تيار هواء الزفير ، و« **الشفاة الصوتية** » بحركاتهـا وأوضاعهـا المختلفة ، و« **جهاز الحنجرة** » بحركاته المختلفة ، وذلك من خلال الأوامر الصادرة إليهم من **الجهاز العصبى** .

٣ - **المرحلة الثالثة** : وهى مرحلة « **أصوات النطق** » ، حيث يتم « **تكوين وبناء وإنتاج** » مجموعة كبيرة من « **الرموز أو الحروف الصوتية النطقية اللغوية البدائية** » الخام الأولية وهى « **أصـوات الفونيمـات اللغويـة** » التى يستخدمهـا الإنسان عند **الكلام** . فلكل لغة من اللغات فونيماتها اللغوية الخاصة بها ، والتى تميزها عن غيرها من اللغات ، حيث إن « **نطق أصوات فونيمات اللغات** » يختلف من لغة إلى أخرى فى « **هذه المرحلة فقط** » . وذلك تبعاً للاختلاف « **الفسيولوجى** » الخاص **بأعضاء النطق والحجرات الصوتية فقط** ، التى تختص **بنطق أصوات فونيمات كل لغة على حدة** .

كما تعرف هذه المرحلة أيضـاً بمرحلة « **أصـوات التونيمـات** » ، حيث يتم « **تكوين وبناء وإنتاج** » مجموعة كبيرة من « **النغمات الموسيقيـة البحتة** » التى لا تحمل أى معنى أو مدلول لغوى وهى « **أصوات التونيمـات الموسيقيـة** » التى يستخدمها الإنسان عند **الغناء** .

ولكل « **فونيم** » لغوى و« **تونيم** » موسيقى « **حزمة صوتية** » خاصـة به ، وتميزه عن غيره ، وهو ما يسمى « **الفورمانت** » . ويتم فى هذه **المرحلة الثالثة** تكوين وبناء وإنتاج أصوات **الفونيمات اللغوية** وأصوات **التونيمات الموسيقية** وأصوات **الفورمانت** نتيجة لعمل « **جهاز التنفس** » خاصـة عند خـروج عمود تيـار هواء الزفير ، وعمل « **الشفاة الصوتية** »بحركاتها وأوضاعها المختلفة ، وعمـل « **جهاز الحنجرة** » بحركاته المختلفة ، وعمل « **أعضاء النطق أو أجزائها** » بحركاتها المتدرجة بشكل دقيق جداً وحركاتها التلقائية ، وإشتراك « **الحجرات الصوتية** » ، وذلك من

خلال الأوامر الصادرة إليهم من « الجهاز العصبى ».

٤ - المرحلة الرابعة : وهى مرحلة « أصوات الكلام » ، حيث يتم إصدار « رنين الأصوات » الفونيمية الأولية التوصيلية المنطوقة المسموعة الخاصة بأى « لغة » من اللغات ، من خلال الفم والأنف ، على شكل سلسلة كلامية أو صور صوتية لغوية وهى « أصوات الألفاظ أو المورفيمات » ، التى يمكن تقطيعها لغوياً إلى « المقطع » و« المورفيم » و« الجملة » و« الفقرة » ، شريطة أن يحتوى كل « مورفيم » على معنى ولحن وانفعال .

ويصدر « رنين أصوات المورفيمات » لأى « لغة » من اللغات المختلفة نتيجة لإشتراك وتعاون « جميع القدرات العقلية » المختلفة (مثل الذكاء ، والموهبة ، والتعليم ، والمعرفة ، والتحصيل اللغوى ، الخ) ، ونتيجة للأوامر والإشارات الصادرة من « الجهاز العصبى » (خاصة المراكز الحركية والحسية ، ومراكز الإدراك ، والذاكرة ، والتفكير ، والتنفس ، والكلام ، والسمع) إلى « جميع الأجهزة والأعضاء » التى تشترك معاً عند بناء ، وتكوين ، وإنتاج ، وإصدار « رنين أصوات ألفاظ أو مورفيمات لغات الكلام » .

وسوف نتعرض فى هذا الأطلس فى « الجزء الأول » إلى الدراسات الصوتية اللغوية تاريخياً ، منذ العصور القديمة وحتى القرن العشرون .

وفى « الجزء الثانى » سوف نتعرض إلى أهم المصطلحات ، والتعاريف ، والآراء ، والأبحاث ، والنظريات العلمية الحديثة الخاصة بكل من الصوت البشرى ، وأصوات النطق ، والمورفيم ، واللغة ، والكلام ، والموسيقى .

وفى « الجزئين الثالث والرابع » سوف نتعرض بشىء من التفصيل « لأهم أجهزة وأعضاء ومكونات الجسم البشرى » بشكل عام ، و« أجهزة وأعضاء الجسم البشرى » التى تشترك معاً عند بناء وتكوين وإنتاج وإصدار « الأصوات البشرية » بشكل خاص ، عن طريق علم « التشريح » ، حتى « يمكننا معرفة » وظائف هذه الأجهزة والأعضاء ، وكيفية عملها ، ومراحل نموها وتطورها ، عن طريق علم « الفسيولوجى » . حيث إن « علم التشريح وعلم الفسيولوجى » هما « حجر الأساس » فى شرح ، وتوضيح ، ومعرفة ، ودراسة ميكانيكية وديناميكية ووصف الأصوات البشرية ، وتصنيفها علمياً .

وفى « الجزء الخامس » سوف نتعرض إلى « فسيولوجية وخصائص » بناء ، وتكوين ، وإنتاج « أصوات فونيمات لغات الكلام » بشكل عام ، و« فسيولوجية وخصائص » بناء ، وتكوين ، وإنتاج ، وإصدار ، ونطق « أصوات اللغة العربية » بشكل خاص .

وتعتبر الصور الفوتوغرافية ، والراديوسكوبية ، والبلاتوفوتو الواردة فى الأطلس وخاصة الواردة فى « الجزء السادس » ، من « الوثائق » و« الوسائل » العلمية البصرية السمعية ، فهى وثيقة فسيولوجية جديدة لتقويم اللسان العربى ، و« وسيلة تعليمية نطقية » وسريعة للتعليم الفردى الذاتى ، والثنائى ، والجماعى . كما أنها « وسيلة علاجية » مستحدثة لعلاج الأطفال الذين يعانون من « التأخر والتخلف » النطقى ، واللغوى ، والكلامى ، والسمعى .

وليس هذا الكتاب إلا « المحاولة الأولى » لوضع « أطلس » لفسيولوجية أو لكيفية نطق « أصوات فونيمات اللغة العربية » ، وهو مجرد إمتداد للمحاولات التى بدأها « سيبويه » منذ إثنى عشر قرناً ، ومازالت تدرس حتى الآن بجامعاتنا ومعاهدنا العليا المختلفة . ولعلها تكون محاولة تستكمل بعض أوجه القصور التى تواجهنا فى « فهم وإدراك » كيفية نطق أصوات لغتنا العربية ، وكيفية تقويم اللسان العربى . فهى محاولة للحاق بركب الأبحاث والدراسات التكنولوجية العالمية الحديثة ، فى علم « الفونولوجى » الخاص بنطق أصوات اللغات البشرية كافةً التى توفَّر للقليل منها الأطلس الخاص بها .

والله أسأل أن ينتفع بهذا الأطلس كل من يهتم « بدراسة النطق العربى » من « أبناء العالم » فى كل مكان ، خاصة كل من أبناء الأممية الإسلامية الحضارية ــ الهادفة لتحرير الإنسان ــ لأنه أطلس « نطق أصوات كتاب دينهم » ، وأبناء مصر والأمة العربية لأنه أطلس « نطق أصوات لغتهم » .

وليس « الهدف » من هذا الأطلس أن يقتصر الأمر على « تفهم القارىء نظرياً » لكيفية نطق أصوات اللغات ، ومعرفة وصف وشكل وتكوين أعضاء النطق والحجرات الصوتية تشريحياً ، ووظائفها فسيولوجياً ، بل « الهدف » أن ينتقل القارىء من مجرد التفهم والمعرفة النظرية إلى أن تكون له القدرة العملية التطبيقية على نطق أصوات أى لغة من اللغات ، من خلال « الأطالس

الفونولوجية » التى تختص بنطق كل لغة . وأن يكتسب القارىء « القدرة » على النطق الصحيح المبين « لأصوات اللغة العربية » ، من خلال « القرآن الكريم » منبع الفكر ، والعلم ، والثقافة ، والمعرفة ، الخ .

فالقرآن الكريم هو أعظم وثيقة ووسيلة علمية « توصيلية لغوية » (تعليمية ، تربوية ، ثقافية ، سمعية ، بصرية ، نطقية ، صوتية ، الخ) لتحقيق إكتساب القدرة على « فصاحة النطق باللغة العربية » .

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

وَرَتِّلِ الْقُرءَانَ تَرتِيلاً

صدق الله العظيم

سورة المزمل آية ٤

والقرآن الكريم هو أعظم وثيقة ووسيلة علمية « فسيولوجية كلامية » (ميكانيكية ، ديناميكية ، تكنيكية ، حسية ، حركية ، الخ) لتحقيق بناء ، وتطوير ، وتدعيم ، وتقويم ، وتهذيب « هارمونية موسيقية رنين الصوت البشرى المنطوق » الذى يستخدمه الإنسان عند الكلام ، والإلقاء ، والتمثيل ، والغناء ، والتجويد ، والترتيل ، وقراءة وتلاوة القرآن الكريم .

والله ولى التوفيق .

الهرم ـ ميناهاوس

تحريراً فى ٤ نوفمبر سنة ١٩٨٧

دكتور وفاء محمد البيه

تمهيـــد

علم الفونولوجى وعلم الفونيتيك

أولاً : العلم الوصفى والعلم التاريخى .
ثانياً : العلم الخاص والعلم العام .
ثالثاً : أصوات اللغات .
رابعاً : علم الفونولوجى .
خامساً : علم الفونيتيك أو الصوتيات .
سادساً : حاجتنا إلى علمى الفونولوجى والفونيتيك .
سابعاً : المجالات التطبيقية لدراسة علمى الفونولوجى والفونيتيك .

علم الفونولوجى وعلم الفونيتيك

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

قَالَ رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي ﴿٢٥﴾ وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي ﴿٢٦﴾ وَاحْلُلْ عُقْدَةً مِّن لِّسَانِي ﴿٢٧﴾ يَفْقَهُوا قَوْلِي ﴿٢٨﴾

صدق الله العظيم

سورة طه آيات ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨

أولاً : العلم الوصفى والعلم التاريخى

إن من أهم ما يقرره الإتجاه العلمى الحديث ، هو «نظرية التطور» . فقد لاحظ «الإغريق» ما يطرأ على «الحيوان والنبات» من «نمو» ، ولم يلحظوا «للحديد أو الصخر» مثله . فقسموا الكائنات إلى «حيوان» ، و «نبات»، و «جماد» ، ولم يسبغوا على هذا الأخير صفة «التغير الذاتى» التى أسبغوها على الأولين . وليس هذا التغير الذى قرره الأقدمون هو ما نسميه بالتطور ، فهو تغير فى نطاق الفرد بذاته مثل نمو الطفل حتى يصير شيخاً ، لا فى نطاق جنسه . وهذا الأخير هو ما تعنيه نظرية التطور التى لم تقتصر على النبات والحيوان ، بل شملت الجماد أيضاً .

ولم يلبث العلم «الاجتماعى» أن حذا حذو العلم «الطبيعى» فى القول «بنظرية التطور» . وبهذا تغيرت النظرة إلى القضايا الاجتماعية ، فبدلاً من أن كانت تعتبر أموراً ثابتة ، أصبحت تعتبر مجموعة من الحقائق التى تتغير على مر التاريخ .

وبالتسليم بنظرية التطور ، وبالتسليم معها بأن أى نظام اجتماعى هو مجموعة من «الحقائق» التى تستقل كل منها عن الأخرى ، أصبح من الممكن للباحث أن يدرس «تاريخ» كل حقيقة من الحقائق مستقلة عن بقية الحقائق الأخرى . فيتعرض لنشأتها والأدوار التى مرت بها ، ومختلف المؤثرات والعوامل التى تعرضت لها فى كل من هذه الأدوار . وإذا صح إمكان دراسة حقيقة واحدة على هذا النحو ، فإنه من الممكن أيضاً دراسة بقية الحقائق التى تكون نظاماً ما . وهذه الدراسة هى ما تسمى بالدراسة «التاريخية» .

وهذه الدراسة التاريخية تختلف ولا شك عن دراسة الحقائق فى ذاتها ، ودراسة علاقة بعضها ببعض ،

بصرف النظر عن «تاريخ» كل منها وهى ما نسميه بالدراسة «الوصفية» . وذلك لأنها تصف واقع الأشياء ، بصرف النظر عن تاريخها .

وقد حرص علماء «مناهج البحث» على عدم الخلط بين العلم «التاريخى» والعلم «الوصفى» . وذلك بعد أن تبين لهم أن كثيراً من الاضطراب الذى وقع فيه العلماء السابقون ، كان إلى حد ما ناتجاً عن «خلط» الحقائق التاريخية بالحقائق الوصفية .

ويجب التفريق دائماً بين «الوصف» و «القياس» . إن الباحث يعتمد على وصف كل «ظاهرة» من الظواهر التى يصادفها فى ميدان بحثه وصفاً مفصلاً ، ويهتم بتعرف علاقة هذه الظواهر بعضها ببعض . وهو بعمله هذا لا يفرض على الأشياء سلوكاً معيناً بل يسجل واقعها ، مهما كان مفصلاً أو معقداً . ويخرج من مشاهداته بالقول «بقوانين» تحكم علاقة الظواهر بعضها ببعض . ومثال لذلك ، القانون القائل بإمكان تحويل الموجات الصوتية إلى موجات كهربائية ، أو بالعلاقة بين القوة الكهربائية التى تمر بالملف الكهربائى وقوة المغناطيسية فى البكرة الحديدية التى يلف حولها السلك ، أو بالعلاقة بين الحرارة وتمدد الحديد .

والباحث هنا قد يمر بمرحلتين ، أحدهما مرحلة مشاهدة الظواهر و «وصفها»، والأخرى مرحلة وضع قاعدة يمكن أن «نقيس» عليها ما يحدث إذا عرضنا قطعة من الحديد للحرارة مثلاً . والقياس فى هذه الحالة مجرد «تنبؤ» بما سيحدث بالنسبة لهذه القطعة من الحديد قياساً على ما حدث عندما أجرينا التجربة على قطعة حديد أخرى .

وفى العلوم «الاجتماعية» يصف الباحث «الظواهر» التى يصادفها كما يصف عالم «الطبيعة» ما يصادف من ظواهر ، ثم ينتهى إلى قواعد لا يمكن أن توصف بأنها قاطعة كما توصف القوانين الطبيعية . ولو فرض أنه قال بأن الرجل فى «الريف المصرى» لا يدخل بيت جاره إلا بعد أن يشعر السيدات بدخوله ، فهو يصيح قائلاً «ياستار» ، أو «يصفق بيديه» ، أو «يتنحنح» ، الخ ، فليس معنى هذا أنه لم يشاهد مطلقاً رجل يدخل دون إستئذان .

إن العالم «الاجتماعى» يضع قواعده على أحد «أساسين» ، فالأساس الأول هو أن « القاعدة تلخص أغلب الحالات» . أما الأساس الثانى فهو ان «القاعدة تبين السلوك الذى ينبغى على المرء أن يتبعه إذا ذهب إلى الريف» . والقاعدة إذا قامت على الأساس «الثانى» فإنها تكون توجيهاً سلوكياً لمن يريد أن يدخل منزل أحد أبناء الريف ، والقاعدة فى هذه الحالة «مقياس سلوكى» نحكم على من يتبعه بالصواب ، وعلى من يخالفه بالخطأ .

وهكذا نرى أن العالم الاجتماعى قد يقصد ببحثه مجرد وصف الأشياء كما هى ، أو وضع قواعد سلوكية يوجه بها سواه . وهذه القواعد السلوكية «نماذج قياسية» نختارها من بين مشاهداتنا الواقعية ، لأنها تحظى لدى «الجماعة» بقبول .

ثانياً : العلم الخاص والعلم العام

إن من أهم مبادىء العلم الحديث ، هو أن يفرق بين نوعين من الأحكام التى ينتهى إليها . أولها الأحكام التى تتعلق «بموضوع خاص» ، وثانيها الأحكام التى تتعلق «بموضوع عام» يشمل عدداً من الموضوعات الخاصة المتشابهة .

وعبارة العلم الخاص تعنى مجموعة «الأحكام

والحقائق» الخاصة بموضوع بذاته ، بينما تعنى عبارة العلم العام «الأحكام والحقائق» التى تنطبق على أى موضوع من الموضوعات المشتركة فى النوع .

ويختلف العلماء المحدثون عن الأقدمون فى أن الأقدمون كانوا أكثر اهتماماً بالوصول إلى الأحكام العامة منهم بتحليل الموضوعات الخاصة . و «الدراسات التحليلية الموضوعية» هى ولا شك من أغنى ثمرات العصر الحديث .

لنفترض أننا واجهنا عدداً من علماء «الطبيعة» بنفس السؤال الذى واجهه «أفلاطون» وهو:« ما حقيقة الكون ؟ » . إنهم سيطلبون إلينا على الفور أن نعطيهم «قطعة صغيرة من هذا الكون» . وسنعطيهم قطعة من الحجر ، وقطعة من الحديد ، وفرداً من أفراد الإنسان ، وشعاعاً من أشعة الشمس ، وبعضاً من ماء البحر ، ومن النبات ، والهواء ، الخ ، وسيعكف كل منهم على دراسة «النموذج» الذى اختص بدراسته . وسيجد هذا الذى يدرس «قطعة الحجر» ، أن للحجر عدداً من «الخواص» ، مثل صلابته ، وأنه لا يذوب فى الماء ، وسيعرف السوائل التى يمكن أن يذوب فيها ، الخ ، وسيجد نفسه وقد أصبح يصارع طوفاناً لا ينتهى من «الحقائق» التى كشفها له هذا الحجر الصغير . ويفعل سواه من زملائه ما فعل ، ويصادف بدوره ما صادف . ثم نسألهم بعد «عام أو عامين» عن «سر الكون» ، فيجيب كل منهم فى تواضع بأنه لم يعرف بعد سر قطعة الحجر الصغير ، أو قطرات ماء البحر حتى يعرف سر الكون الجامع .

وهكذا نرى أن «العلم الحديث» يعترف فى بساطة بأنه عاجز عن الوصول إلى أحكام «الكون العامة» . وأن «وسيلته» للحكم العام ، هى أن يعرف بادىء ذى بدء الحقائق التى تتعلق بالأشياء الخاصة ، وستكشف له هذه الأشياء الخاصة عن قوانين ، تحكمها قوانين أشمل منها كذلك . وقد يأتى اليوم الذى يصل فيه العالم الحديث إلى «القانون الشامل» ، ولكنه لا يستطيع الإدعاء بأنه كشف عن حقيقة الكون ، أو حقيقة جزء من أجزائه ، أو مظهر من مظاهره بمجرد الملاحظة السريعة التى لاحظ مثلها «أفلاطون» .

ثالثاً : أصوات اللغات

من الحقائق العلمية أن عدد اللغات فى العالم هو «ثلاث آلاف لغة» تقريباً . وذلك بخلاف اللهجات المختلفة المتعددة الخاصة بكل لغة على حدة . وعندما نتعرض بالتحليل لأصوات أى لغة من اللغات بطريقة موجزة ، فإننا نجد ما يلى :

١ - إذا كان الحرف اللغوى الهجائى (وهو ما يسمى «الجرافيم») هو الوحدة الأساسية الذى تتكون منه الكلمة المكتوبة ، فإن الحرف اللغوى الصوتى (وهو ما يسمى «الفونيم») هو الوحدة الأساسية التى يتكون منه الكلمة المنطوقة (وهى ما تسمى « المورفيم ») .

٢ - إذا كانت الحروف اللغوية الهجائية (وهى ما تسمى «الجرافيمات») هى الوحدة الأساسية التى تتكون منها اللغات المكتوبة ، فإن الحروف اللغوية الصوتية (وهى ما تسمى «الفونيمات») هى الوحدة الأساسية التى يتكون منها نطق أصوات هذه اللغات .

٣ - فى اللغة الواحدة ، يختلف عدد حروف اللغة الهجائية المستخدمة عند الكتابة ، عن عدد حروف اللغة الصوتية المستخدمة عند نطق أصوات هذه اللغة .

٤ - فى اللغة الواحدة ، للحرف اللغوى الهجائى عدة طرق لكتابته دون التأثير على استقلاليته ، وبدون

أى تغيير به كرمز مستقل . أما الحرف اللغوى الصوتى فهناك عدة طرق وأوضاع عند نطقه منفرداً ، أو متحداً مع غيره ، وتبعاً لموضعه أو موقعه فى أول ، أو وسط ، أو آخر الكلمة .

وفى اللغة العربية تؤدى الحروف الصوتية المتحركة الطويلة والحروف الصوتية المتحركة الطويلة الممتدة ، والحروف الصوتية المتحركة القصيرة (وهى علامات الحركة المختلفة فى اللغة العربية ، مثل الفتحة ، والضمة ، والكسرة ، الخ) سواء كانت منفردة ، أو ثنائية (مركبة أو مضعفة) دوراً هاماً عند نطق الحروف اللغوية الصوتية ، كما تؤدى دوراً هاماً فى تغيير المعنى . وفى اللغات الأوربية مثل الإنجليزية أو الألمانية ، يمكن أن يتحد الحرف اللغوى الصوتى مع غيره من الحروف اللغوية الصوتية ، بحيث يكون لكل «حرفين» أو «ثلاثة حروف» لغوية صوتية متحدة معاً «نطق جديد» مستقل بهم ، و «رنين وزمن» خاص بهم .

٥ - إذا كانت الكلمة المكتوبة هى الوحدة الأساسية التى تتكون منها اللغات ، فإن الكلمة المنطوقة هى الوحدة الأساسية التى يتكون منها نطق أصوات اللغات .

٦ - إذا كانت الكلمة المكتوبة تتكون من الحروف الهجائية التى تتكون منها كل لغة على حدة ، فإن الكلمة المنطوقة تتكون من الحروف اللغوية الصوتية لهذه اللغة .

٧ - إن «نطق أصوات اللغات» حدث واقعى ، يتلاشى بمجرد حدوثه ولكنه لا يفنى . ويمكن «جمعه» بواسطة الإسطوانات وشرائط التسجيل المختلفة . كما يمكن «تحليله» لغوياً ، ونطقياً ، وصوتياً ، وسمعياً ، وفسيولوجياً ، بواسطة الأجهزة الحديثة المختلفة ، وأهمها جهاز الأوستسيلو جراف ، والتصوير الراديو سكوبى .

٨ - وعندما نحاول أن نتفهم ونتعرف على فسيولوجية أو كيفية نطق أصوات أى لغة من اللغات ، فإننا نجد أن نطق أصوات اللغات «يصدر» نتيجة لعمل وتعاون مجموعة من أعضاء وأجهزة جسم الإنسان ، عن طريق «فسيولوجى واحد» لكل اللغات . ويختلف نطق أصوات اللغات من لغة إلى أخرى ، تبعاً للاختلاف الفسيولوجى لعمل أعضاء النطق والحجرات الصوتية فقط .

أما عندما نتعرض بالشرح لدراسة كيفية نطق أصوات أى لغة من «اللغات» ، فيجب علينا معرفة ودراسة كل من شكل ، ووصف ، وتكوين «أعضاء وأجهزة النطق» ، عن طريق علم التشريح .

حتى يمكننا معرفة وظائف هذه الأعضاء والأجهزة ، وكيفية عملها،ومراحل نموها وتطورها ، عن طريق علم الفسيولوجى . كما يجب علينا معرفة ودراسة كل من الخصائص ، والأشكال ، والصفات ، والمناطق الخاصة بالرنين ، والمخارج الخاصة بالفونيمات ، وطريقة تكوين وبناء وإنتاج كل «الحروف اللغوية الصوتية» المختلفة ، التى تتكون منها كل لغة على حدة ، والتى تختلف باختلاف نطق أصوات اللغات .

وبذلك يكون لدينا القدرة على تفهم ودراسة فسيولوجية أو كيفية نطق أصوات أى لغة من اللغات .

٩ - إن «النشاط المنتج للحدث اللغوى الكلامى» (المنطوق المسموع) يتكون من «ثلاث» أنواع رئيسية ، هى أولاً النشاط «الذهنى» و «النفسى» عند المتكلم ، وعند السامع . وثانياً النشاط «العضوى» لأجهزة وأعضاء الصوت والنطق والكلام عند المتكلم ، ونشاط الأذن عند السامع . وثالثاً النشاط «الفيزيائى» الذى يحدث فى «الوسط» الذى يفصل بين المتكلم والسامع .

ويمكن حصر الأنواع المختلفة «للنشاط المنتج

للحدث اللغوى المنطوق المسموع» فى النقاط الآتية :

١ - النشاط «الذهنى» و «النفسى» الذى يحدث فى «مخ المتكلم» **قبل وأثناء وبعد عملية الكلام** ، والذى ينتج عنه حدوث «صورة للفظ» و «لمدلوله» و «لموسيقيته» فى ذهن المتكلم .

٢ - النشاط «العضوى» الذى تقوم به «أجهزة وأعضاء» الصوت والنطق والكلام أثناء الكَلام ، والذى ينتج عنه اضطراب فى الهواء الخارج من الفم والأنف .

٣ - النشاط «الفيزيائى» الذى يحدث فى «الوسط» (وهذا الوسط قد يكون الهواء ، وقد يكون سلك التليفون أو أى نوع من الأوساط الآلية) ، الذى يفصل بين فم المتكلم وأنفه وبين أذن السامع .

٤ - النشاط «العضوى» الذى يحدث فى «أذن السامع» عندما يسمع أصوات الكلام .

٥ - النشاط «الذهنى» و «النفسى» الذى يحدث فى «مخ السامع» نتيجة لما يحدث فى أذنه من آثار نسميها السماع .

بناء على الموجز السابق ذكره عن **أصوات اللغات** ، فإن أمامنا «منهجين» **هامين لنوعين أساسيين من الدراسة** ، لبحث «أصوات اللغات» . وأحد هذين المنهجين الدراسيين هو علم **«الفونولوجى»** ، وثانيهما هو علم **«الفونيتيك»** .

رابعاً : علم الفونولوجى

PHONOLOGIE ● PHONOLOGY

هو علم **«الصوت البشرى النطقى الفونيمى البدائى»** ، الذى يهتم بالبحث **«الوصفى» العضوى الوظيفى التحليلى التجريدى التجريبى** ، لكل من **أوتوماتيكية ، وميكانيكية ، وديناميكية «إصدار أصوات» النطق الفونيمية** ، التى تمثل المرحلة الزمنية **الفسيولوجية «الثالثة»** من مراحل إصدار الكلام ، فى **أى لغة من اللغات . ووضع «النظام» الفونيمى للغة ،** وتحديد وتقسيم **«أعضاء النطق والحجرات الصوتية»** التى تشترك فى **تكوين وبناء وإنتاج وإصدار «الفونيمات»** ، وتحديد **عدد وأنواع وصفات وخصائص الفونيمات** ، و **«تصنيف»** الفونيمات طبقاً **«للنظام الصوتى الفونيمى اللغوى العالمى»** .

يتلخص **«منهج»** علم الفونولوجى عند دراسة «أصوات النطق الفونيمية» لأى لغة من اللغات ، طبقاً **لمبادىء وأسس محددة** . أهمها ما يلى :

١ - تحديد عدد الفونيمات للغة ، وتحديد أنواعها المختلفة .

٢ - تحديد وتقسيم أعضاء النطق والحجرات الصوتية الخاصة بتكوين وبناء وإنتاج وإصدار الفونيمات ، وتحديد أسماء أعضاء النطق وأجزائها .

٣ - وصف أجهزة وأعضاء الصوت والنطق والحجرات الصوتية تشريحياً .

٤ - وصف فسيولوجية أو كيفية عمل هذه الأجهزة والأعضاء عندما تعمل منفردة ، ثم عندما تعمل معاً مجتمعة . مع شرح إمكانيات كل جهاز أو عضو تفصيلياً ، وما ينتج عن العلاقات والإرتباطات المختلفة بين هذه الأجهزة والأعضاء .

٥ - شرح وتفسير أوتوماتيكية ، وميكانيكية ، وديناميكية هذه الأجهزة والأعضاء عند إصدار درجات

أصوات الفون والتونيمات ، وأصوات الفورمانت والفونيمات .

٦ - تعريف وتحديد ووصف المميزات الذاتية الخاصة بكل فونيم ، من حيث طريقة الإنتاج ، والشكل ، والتكوين ، والصفات ، والخصائص ، والمراحل الزمنية الفسيولوجية اللازمة لبناؤه ، والرنين الخاص به ، والزمن المحدد له ، والنطق المستقل به ، والأجهزة والأعضاء المسئولة عن إصداره .

٧ - تحديد المميزات الصوتية لأنواع الفونيمات ، وصفاتها السمعية ، ومناطق تكوينها وبناؤها ، ومخارجها .

٨ - تصنيف الفونيمات طبقاً لتشابهها فى كل من خصائص البناء ، والتركيب ، والجهر والهمس ، والحركة والسكون ، والترقيق والتفخيم ، والطول والقصر ، والتناظر ، ونظام الأصوات ، ومناطق النطق ، وميكانيكية وديناميكية النطق ، وهيئة أو طريقة النطق ، ومواضع النطق أو المخارج .

٩ - تحديد أثر الفونيم فى تركيب الكلام نحوه وصرفه ، وأثره فى بنية الكلمات وتركيب الجمل . ولذلك فإن «علم الفونولوجى» هو حجر الأساس بالنسبة لأى دراسة لغوية أخرى ، مثل دراسة المعنى ، أو النحو ، أو النحو المقارن .

١٠ - وضع النظام الصوتى ، والنظام الفونيمى للغة .

خامساً : علم الفونيتيك أو الصوتيات

PHONETIK ● PHONETIC

هو علم «الصوت البشرى المنطوق المسموع» ، الذى يهتم بالبحث «الوصفى» العضوى الوظيفى **التحليلى التجريدى التجريبى الآلى التطبيقى** ، لكل من أوتوماتيكية ، وميكانيكية ، وديناميكية إصدار **«الأصوات البشرية المنطوقة المسموعة»** التى يصدرها الإنسان «إرادياً» عند الكلام ، والإلقاء ، والتمثيل ، والغناء ، وتجويد وترتيل وتلاوة القرآن الكريم ، الخ . والأصوات البشرية التى يصدرها الإنسان «إرادياً أو غير إرادياً» على شكل أصوات انفعالية نفسية ، أو فسيولوجية ، أو جسمية . ودراسة **«الأصوات المنطوقة المسموعة»** من جميع النواحى الصوتية ، واللغوية ، والتشريحية ، والفسيولوجية ، والفيزيائية ، والسمعية ، والموسيقية ، والنفسية ، والوراثية ، والفلسفية ، والتربوية ، والاجتماعية ، والرياضية ، والإحصائية ، والكيبرنيتيكية ، والراديو سكوبية ، الخ . كما يهتم علم الفونيتيك بالبحث «التاريخى» ، والدراسات الصوتية «المقارنة» للأصوات الكلامية فى **اللغات** المختلفة . ووضع **الأسس ، والنظم ، والقوانين ، والتعاريف ، والمصطلحات «الصوتية العالمية»** . ووضع الأسس ، والقوانين ، و **«الرموز الكتابية للأبجدية الصوتية العالمية»** .

إن علم الفونولوجى هو جزء من علم الفونيتيك . ويجب على باحثى ودارسى «الصوت البشرى» أن يحتفظوا دائما فى أذهانهم «بوجهى» **علم الصوت البشرى ألا وهما : علم الفونولوجى ، وعلم الفونيتيك .**

وتوضيحاً للحدود والفروق بين علم الفونولوجى وعلم الفونيتيك ، نورد المثال التالى :

عندما **أنطق** بهذه الكلمات : **«لا إله إلا الله محمد**

رسول الله» ، فمعنى ذلك ، أننى أقوم بجهود فكرية عقلية ونفسية ، وجهود فسيولوجية عضلية حركية وعصبية حسية متعددة ومتنوعة ، للتعبير عن هذا «الحدث اللغوى الكلامى» ، الصادر بواسطة «الصوت البشرى المنطوق المسموع» ، والناتج عن «الصوت البشرى النطقى الفونيمى البدائى الأولى» . ثم تنتقل ذبذبات «الصوت البشرى المنطوق المسموع» بواسطة «الهواء» إلى أذن السامع . ثم يقوم السامع بجهود فسيولوجية عصبية حسية ، وجهود فكرية عقلية ونفسية متعددة ومتنوعة ، لفهم «معانى أو مدلولات » هذا « الحدث اللغوى الكلامى » .

وهذا «الصوت البشرى النطقى الفونيمى البدائى الأولى» و «أعضاء الصوت والنطق والحجرات الصوتية» التى تصدره ، هو وحده موضوع وهدف علم «الفونولوجى» . فهو دراسة وصفية تشريحية ، وفسيولوجية لكل من أوتوماتيكية ، وميكانيكية ، وديناميكية إصدار أصوات النطق الفونيمية البدائية اللغوية تحليلياً ، وتجريدياً ، وتجريبياً ، ثم تصنيفها . أما علم «الفونيتيك» فيهتم ببحث ودراسة «الصوت البشرى المنطوق المسموع» من جميع النواحى والجوانب الصوتية الفونيتيكية . إن دراسة ما يسمى بـ «الحدث اللغوى الكلامى» دون الإشارة إلى «معناه اللغوى» ، هو موضوع الدراسة الصوتية اللغوية الفونولوجية والفونيتيكية .

إن علم الفونولوجى وعلم الفونيتيك هما «وجهان لعملة واحدة» ، هى «الصوت البشرى» . وهذين النوعين من البحث والدراسة يعتمد أحدهما على الآخر ، وهما متكاملان . كما أن هذين النوعين من البحث والدراسة هما «حجر الأساس» فى أى دراسة لغوية ، أو فنية ، أو طبية فونياترية .

لقد كان للقدماء من علماء اللغة العربية أبحاثاً قيمة فى «أصوات اللغة العربية» (الفونولوجية والفونيتيكية) ، وقد أرادوا بها خدمة «النطق العربى الفصيح» والمحافظة على «لغة القرآن الكريم» . وقد إتطلعت على هذه الجهود العلمية التى قام بها هؤلاء العلماء القدماء ، وذلك للوقوف على مدى ما تتفق فيه آراؤهم مع النظريات والأبحاث العلمية الحديثة ، ومحاولة الجمع بين آراء القدماء والمحدثين فى أثناء تأليفى لهذا الأطلس .

وسوف نتعرض فى هذا الأطلس لأهم المصطلحات والتعاريف والآراء العالمية الخاصة بعلمى الفونولوجى والفونيتيك ، وبصفة خاصة «المصطلحات» ، حتى نألف «أسماء» المصطلحات باللغة «العربية» ، وما يقابل هذه «الأسماء» باللغات «الألمانية» و «الإنجليزية» ، تيسيراً للرجوع إلى ما كتب عن هذين العلمين بهاتين اللغتين . مع التحذير من الوقوع فى «الوهم الشائع» ، ألا وهو الإعتقاد بأن هذا المصطلح أو ذاك له «دلالة واحدة» عند جميع الكتاب على اختلاف عصورهم ، أو حتى عند «الكاتب الواحد» فى جميع ما يكتب ، أو أن هذا المصطلح يطابق «تمام المطابقة» ما يترجم به عادة فى لغة أخرى من اللغات . فليس فى الدراسات الصوتية اللغوية ، أو الفنية ، أو الطبية الفونياترية «تطابق تام» حقيقى فى المصطلحات .

إن العلم ، أى علم ، مشروط باللغة التى يؤدى بها . فلابد من التنبيه فى كل حال إلى المقصود بالمصطلح من خلال «التعريف» ، أو من خلال «السياق» الذى يقع فيه ، أو عند «الكاتب» الذى يستعمله . إن علم «الفونولوجى» الذى يؤدى باللغة «الإنجليزية» مثلاً ، مقصود به العالم الذى يستعمله فى جماعة تتكلم اللغة الإنجليزية ، وهكذا . وبالتالى فإن علم الفونولوجى فى «الدول العربية» يجب أن يؤدى باللغة العربية عن أصوات اللغة العربية .

سادساً : حاجتنا إلى علمىَ الفونولوجى والفونيتيك

إن معظم المحدثين المسئولين المتخصصين المضطلعين بأمور الدراسات الصوتية اللغوية ، والفنية ، والطبية الفونياترية فى جميع الدول العربية ، ممن إتصلوا بهذين العلمين عن بعد ، وممن إتصلوا بهما عن قرب ، لا يعرفون قيمة هذين العلمين ، وما يمكن أن يؤديانه من خدمات . إن هؤلاء المسئولين المتخصصين يعدون هذين العلمين «ترفاً» علمياً ، قاصدين بذلك أنهما يقدمان إلينا «معلومات عن أصوات اللغات ، وعن الصوت البشرى» لا بأس على اللغوى ، أو الممثل ، أو المغنى ، أو المذيع ، أو طبيب الصوت ، الخ ، إن هم لم يعرفوها . ولا ضرر على الدراسات الصوتية اللغوية ، والفنية ، والطبية الفونياترية إذا أهملتها . أما «التخصص» فى هذين العلمين ، فهو فى رأيهم كالإنصراف إلى جمع التحف الفنية النادرة ، إنصرافاً لا يقصد من ورائه إلا المباهاة والمفاخرة . ومازال هذا الفهم «المتخلف والخاطىء» مستقراً فى أذهان هؤلاء المسئولين المتخصصين حتى يومنا هذا . كما أن خير هؤلاء المسئولين المتخصصين قد إكتفوا بالدراسات الصوتية اللغوية التى وضعها «سيبويه» منذ إثنى عشر قرناً .

والحقيقة أن هذه نظرة غير سليمة إلى علمين هما «حجر الأساس» لأى دراسة لغوية ، أو فنية ، أو طبية فونياترية . إنها نظرة تفصح عن إدراك غير سليم لحقيقة «اللغة» ، ولحقيقة «الصّوت البشرى» . ثم هى نظرة لا تحسن «تقويم» تراثنا العربى فى الدراسات اللغوية ، ولا تحسن تقويم دراساتنا الصوتية الفنية والطبية الفونياترية . إن الباحثين من «القدماء» فى اللغة العربية ، كانوا يعرفون «لهاتين الدراستين» قدرهما ، وأنهم عليهما بنوا آرائهم ، أو الكثير من آرائهم ، فى إصلاح الكتابة ، وفى وضع العروض ، والأوزان الشعرية ، والنحو ، والصرف ، والمعاجم ، وفى تدوين القراءات القرآنية .

إن «دراسة أى لغة مبنية على الوصف الصوتى» . ولا يمكن الأخذ فى دراسة لغة ما ، أو لهجة ما ، دراسة علمية ما لم تكن هذه الدراسة مبنية على وصف أصواتها ، وأنظمتها الصوتية . فالكلام أولاً وقبل كل شىء ، هو «سلسلة من الأصوات» . فلابد من البدء بالوصف الصوتى لأصغر وحدات الكلمة ، وهى «الفونيمات» ، هذه الوحدات التى تتألف منها «المقاطع» على أنظمة معينة تختلف باختلاف اللغات . وهذه «المقاطع» قد يأتلف بعضها مع بعض عند «تكوين الكلمة» وقد لا يأتلف .

لذا يجب معرفة ما هى المقاطع التى «يأتلف» بعضها مع بعض ؟ وعلى أى أنظمة صوتية يجرى هذا الإئتلاف ؟ وما الذى يطرأ على بعض الأصوات عندما تأتلف المقاطع فى الكلمات ؟ ثم ما الذى يحدث عندما تلى الكلمة الكلمة فى الكلام المتصل ؟

هذا كله ، وكثير غيره لابد من إدراكه قبل الشروع فى وصف أى لغة من اللغات . ومن المستحيل إذن دراسة «بنية الكلمات» دون التحقيق «الصوتى» للعناصر المكونة «للكلمات» . كما أن دراسة «نظم» الكلام قاصرة ما لم يراع فيها دراسة الصور «التنغيمية» . والدراسة «الدلالية» أى دراسة المعنى ، لا يمكن أن تثمر ما لم ترتكز على دراسة الصور «الصوتية» و «التنغيمية» .

والدراسة الصوتية اللغوية هى «جزء أصيل من دراسة المعنى» . فقد تكون «الفونيمات» المكونة لكلمة مطابقة للفونيمات المكونة لكلمة أخرى . أى قد «تتطابق كلمتان» من «الوحدات الصوتية الصغرى»

المكونة لكل منها ، ولكنا نجد أن موضع «الإرتكاز» فى هذه الكلمة غير موضع الإرتكاز فى تلك ، أو أن إحداهما تنطق بإرتكاز فى موضع والثانية بلا إرتكاز واضح ، ومعنى هذه غير معنى تلك.ومعنى هذا أن الإرتكاز قد يستعمل إستعمالاً «وظيفياً للتفريق بين المعانى» . والأمثلة كثيرة أيضاً على أن «الكلمة الواحدة» تدل على أكثر من «معنى» دون تغيير يلحق بفونيماتها ، ولكن بسبب الإختلاف فى «التنغيم» . وقد يضاف إلى الاختلاف فى التنغيم أحياناً الاختلاف فى الإرتكاز ، أو تغيير طول الفونيمات المتحركة ، أو هذان معاً ، أو غير ذلك . وكثيراً ما نجد أن «العبارة الواحدة» تدل على التقرير ، وباختلاف «نغماتها» تدل على الإستفهام ، وبنطقها على نغمات أخرى تدل على التعجب ، وهكذا . وهناك لغات ««كاليابانية والصينية وبعض لغات أواسط أفريقيا» ، يكثر إستعمال التنغيم فيها إستعمالاً «وظيفياً للتفريق بين المعانى» .

والدراسة الصوتية لا تقتصر على خدمة الدراسة اللغوية «الوصفية» ، أى لا تقتصر على وصف الأصوات والأنظمة الصوتية الخاصة بلغة ما فى فترة معينة من «تاريخها» ، بل تخدم الدراسة اللغوية «التاريخية» والدراسة اللغوية «المقارنة» كذلك . فهذه الدراسات «تقارن» بين أصوات «لغة معينة» فى فترة معينة وبين أصوات نفس اللغة فى فترة أخرى من فترات تطورها بعد دراستها فى هذه الفترة دراسة «وصفية» ، أو بينها وبين أصوات لغة أخرى فى عصر خاص من عصور تطورها . إنه لا سبيل إلى قيام «فقه اللغة المقارن» أو «النحو المقارن» دون الإعتماد على الأساس «الصوتى» . فهذا الجانب من الدراسة اللغوية يظهرنا على التغيرات التى تطرأ على أصوات معينة فى لغات متقاربة ، ونصل من ذلك إلى قوانين تعرف «بالقوانين الصوتية» .

وإذا كانت الدراسة الصوتية ضرورية للشروع فى تقرير «الحقائق اللغوية» للغة من اللغات كما ذكرنا من قبل ، فإنها تعين كذلك فى وضع «أبجديات دقيقة للغات» التى ليس لها «كتابات» حتى الآن . كما تعين أيضاً فى إصلاح «الأبجديات التقليدية» لتكون أدق تمثيلاً «للنطق» .

ولا غنى «للمعاجم» عن الإستعانة بالثقافة الصوتية اللغوية . فالمفروض أن واجب المعاجم لا يقتصر على إيضاح معانى «المفردات» ، و «تطور» هذه المعانى ، بل يتعداه إلى تمثيل «نطق» هذه المفردات . وهذا لا يتم إلا باصطناع «نظام» من الرموز الكتابية الصوتية ، يكون أدق تمثيلاً للنطق من الأبجدية التقليدية .

والدراسة الصوتية تقدم لنا عوناً كبيراً جداً فى «إجادة نطق اللغة الأصلية» ، وفى تعلم نطق اللغات الأجنبية . بل لقد كان ينظر إلى هذه الدراسة الصوتية فى «أوروبا» فى العصور الوسطى ، على أنها الدراسة التى تعلم «نطق الكلام» ، الذى يعلم الإلقاء ، والإنشاد ، والخطابة ، الخ .

ومن الثابت أن الإنسان إذا تعلم «لغة أجنبية» فهو «يميل» ، غير واع فى معظم الأحيان ، إلى أن ينطق أصوات اللغة الأجنبية من خلال «أصوات لغته هو» ، وإلى أن يفرض «الأنظمة الصوتية» الخاصة بلغته على الأنظمة الصوتية الخاصة باللغة الجديدة . والدراسة الصوتية تقدم خير عون لإصلاح هذا الخلل . فهى إذ تصل إلى «وصف» أصوات اللغتين ووصف أنظمتها الصوتية ، يمكنها أن تصف لنا طرق العلاج ، أو أنها تمكن معلمى اللغة الأجنبية من القدرة على ذلك .

إن علاج النطق فى حالة «الفونيمات الساكنة» سهل ميسور إذا قورن بعلاج النطق فى حالات «الفونيمات المتحركة» . وعن طريق الدراسة الصوتية يمكننا التعرف بوضوح على الفروق المميزة لكل نوع من أنوع هذه الفونيمات ، وبذلك يمكننا بعد طول

مران أن نتحلل من عاداتنا الصوتية ، وأن يكون لدينا القدرة على «نطق أصوات اللغة الأجنبية نطقاً صحيحاً» . كما أن «أكبر صعوبة» يجدها الآخذ فى تعلم لغة غير لغته الأصلية ، هى محاولته نطق خصائص الأصوات عندما تأتلف فى كلمات ، وفى كلام متصل ، وذلك مثل النبر ،والإرتكاز،والتنغيم .

والتركيب «المقطعى» فى لغة ما غير التركيب المقطعى فى لغة أخرى ، ومواضع وقوع «النبر» و «الإرتكاز» فى هذه اللغة غير مواضع وقوعه فى تلك . و «تنغيم» كلمات هذه اللغة وجملها غير تنغيم كلمات تلك وجملها . إن الدراسة الصوتية اللغوية تصف لنا التركيب المقطعى لكلتا اللغتين ، وتبين لنا المواضع التى يقع عليها «النبر» فى كل منهما ، ودرجات «الإرتكاز» فى كل موضع ، و «التنغيم» الخاص بالكلمات والجمل فى كل منها . وهذا يمهد لنا السبيل إلى التخلى تدريجياً عن فرض «عاداتنا الصوتية» على نطق اللغة الجديدة .

إن كل ما ذكرناه بإيجاز عن حاجتنا إلى علمىّ الفونولوجى والفونيتيك ، يوضح لنا مدى تخلفنا عن القدرة على النهوض بدراسات لغوية على أسس من الفهم الحديث للغة ، ولمناهج دراستها ووسائلها . فلا شك أننا لا نستطيع أن نكتب «نحواً للغة العربية» على الأصول الحديثة ، دون أن ندرس علم «اللغة العام» ومن مباحثه علمىّ الفونولوجى والفونيتيك . ولن نستطيع أن ندرس «اللهجات العربية الحية» ، ولا أن نقارن بينها وبين تلك «اللهجات القديمة» التى روى عنها القدماء فى بعض الأصول العربية ، دون «أساس» من علم اللغة العام ، ومن علمىّ الفونولوجى والفونيتيك .

ولا شك أن المحاولات التربوية لتبسيط «النحو» ، أو لإصلاح «الكتابة»،أو لغير ذلك مما ليس وصفاً علمياً للغة ، إنما هو إستفادة من «نتائج» الوصف العلمى . ولا شك أن هذا نفسه لن يتيسر دون أن نأخذ «بالقسط اللازم» من علمىّ الفونولوجى والفونيتيك .

سابعاً : المجالات التطبيقية لدراسة علمىّ الفونولوجى والفونيتيك

إن لدراسة هذين العلمين مجالات متعددة وهامة يمكن أن تطبق فيها . ومن أهم هذه المجالات ، هى الجوانب التعليمية المختلفة ، والجوانب العلاجية ، والجوانب الهندسية .

من الجوانب التعليمية المختلفة ، نذكر منها ميدان تعليم الأطفال «الصم والبكم» . فمن المعروف أن الطفل يتعلم الكلام عن طريق «السماع» وهذا الأمر لا يتيسر للطفل «الأصم» . ومن ثم يصحب الصمم التام «البكم» . ويمكن إستخدام الدراسة الصوتية فى تعليم الأطفال الصم والبكم «نطق» بعض الألفاظ نطقاً تقريبياً يفهم ، وتعويدهم على «قراءة شفاة» المتكلمين عند الكلام ، وفهم ما يقولون . وبفضل تعاون الدراسة الصوتية والدراسات التربوية والنفسية ، أمكن لهؤلاء «الأطفال» قراءة الصحف والكتب المدرسية . ولابد «لمدرسى» الصم والبكم من فهم مخارج الأصوات المختلفة فهماً كاملاً ، حتى يمكنهم إكتشاف خير الوسائل لتعليم تلاميذهم تعليماً مثمراً . وينطبق ذلك أيضاً على «مدرسى» الأطفال «ضعاف السمع» .

وفى ميدان «القراءات القرآنية» ، لابد لباحثى ودارسى التجويد وهو ما يسمى «بعلم الموسيقى القرآنية» ، أن يستعينوا بهذين العلمين فى وصف وتصنيف «الأصوات» ، و «المدود» ، الخ ، وكتابتها

بصورة علمية دقيقة ، وتوضيح ما بينها من أوجه الخلاف . كما يجب عليهم تسجيل «القراءات القرآنية وتلاوتها» تسجيلاً صوتياً ، بحيث يكون «تعلم» القراءات القرآنية بهذه الطريقة العملية أبسط ، وأيسر ، وأدق من أخذها نظرياً عن طريق «كتب التجويد» .

وفى ميدان أبحاث الدراسة اللغوية ، فإن هذين العلمين هما المقدمة الأولى لدراسة «تركيب الكلمات» (المورفولوجى) ، أو دراسة «الصرف» بمعناه الخاص (ونعنى بهذا ما عدا أبواب الإبدال والإعلال والتأويلات الصرفية التقليدية) . كما أن هذين العلمين يؤديان نفس الدور بالنسبة لأبحاث دراسة «اللهجات» و «المقارنات» اللغوية ، ودراسة «تاريخ» اللغات ، ودراسة «الكتابة» الخطية ، وإبتكار أحسن «الوسائل» لعلاجها .

وفى ميدان الدراسات الصوتية التعليمية والتربوية والفنية ، مثل مدرسين اللغات ، والمذيعين ، والخطباء ، والمنشدين ، وقارئى القرآن الكريم ، والممثلين ، والمغنيين ، وجميع من تتطلب أعمالهم أن يعتمدون إعتماداً أساسياً على أصواتهم ، لابد أن تكون لديهم «معرفة كافية» بعلمىّ الفونولوجى والفونيتيك ، حتى يثمر عملهم أطيب الثمرات . ويجب عليهم جميعاً أن يتفهمون جيداً كل ما يتعلق «بأصواتهم» من حيث كيفية ، وطرق النطق والكلام ، وأن ينمون ويهذبون ويطورون «قدراتهم» المتنوعة والمتعددة الخاصة بأصواتهم . ومن أهم هذه القدرات كل من القدرة على السيطرة والتحكم التام فى «أجهزة وأعضاء إصدار الصوت البشرى» عند أداء جميع «طرق وأساليب الأداء» المختلفة . والقدرة على «النطق الصحيح الواضح الفصيح» لأصوات لغتهم «الأصلية» . والقدرة على نطق أصوات «أى لغة» من اللغات . والقدرة على إصدار «أقوى وأعذب» الأصوات لديهم بأقل مجهود . والقدرة على «حماية ووقاية» أصواتهم من الأمراض «العضوية والوظيفية» التى تنتج نتيجة «للإستخدام الخاطىء» لأصواتهم . والقدرة على «إبتكار» أحسن الطرق والوسائل الخاصة بإستخدام أصواتهم .

ومن الجوانب العلاجية ، يعتبر هذين العلمين من أهم الوسائل العلاجية للعلاج الفردى الذاتى والجماعى ، لمرض «تأخر ، أو عيوب ، أو إضطرابات» النطق والكلام ، الناتجة عن إكتساب عادات نطقية وكلامية غير صحيحة ، حيث إن النطق الصحيح لا يتطلب أكثر من وضع «أعضاء النطق» فى المواضع السليمة التى «يتطلبها كل صوت» من أصوات اللغة . ومن أجل هذا يدرس «الأطباء المتخصصين» فى طب الصوتيات (الفونياترى) فى الدول الأوربية والأميريكية ، هذين العلمين دراسة تفصيلية ومتخصصة . كما يدرس «طلاب» طب الأسنان هذين العلمين بطريقة موجزة ، وذلك حتى لا يؤدى علاجهم لأسنان مرضاهم إلى إحداث عيوب نطقية فيهم . أما أطباء الأسنان المتخصصين فى «تقويم» الأسنان ، فإنهم يدرسون هذين العلمين دراسة تفصيلية .

ومن الجوانب الهندسية ، فإن «مهندسو الصوت» يهتمون إهتماماً كبيراً بدراسة هذين العلمين . ولهم فى دراستهم لهما طريقة تختلف من بعض الوجوه عن الطرق السابق ذكرها . إن الحياة المعاصرة مليئة بالأجهزة الحديثة التى «تنقل الصوت» ، و «أجهزة التسجيل» المختلفة . ولابد لمهندس الصوت من معرفة تفاصيل «نطق» كل صوت ، وتحديد عدد «ذبذباته» ، و «نوعها» . وذلك «لإبتكار» أصلح الأجهزة التى تؤدى أنقى وأحسن أداء ، حيث إن جميع هذه الأجهزة «ترتبط» إرتباطاً وثيقاً بعلمىّ الفونولوجى والفونيتيك .

الجزء الأول

الدراسات الصوتية اللغوية تاريخياً

الفصل الأول : الدراسات الصوتية اللغوية فى العصور القديمة والوسطى .

الفصل الثانى : الدراسات الصوتية اللغوية فى عصر النهضة وما يليه .

الفصل الثالث : أهم مدارس الدراسات الصوتية اللغوية فى القرن العشرين .

الفصل الأول

الدراسات الصوتية اللغوية فى العصور القديمة والوسطى

أولاً : حول البحث فى نشأة اللغة والكلام .

ثانياً : الدراسات الصوتية اللغوية فى العصور القديمة :

١ - فكرة موجزة .

٢ - الآراء الصوتية اللغوية عند الهنود .

٣ - الآراء الصوتية اللغوية عند اليونان .

٤ - الآراء الصوتية اللغوية عند الرومان .

ثالثاً : الدراسات الصوتية اللغوية فى العصور الوسطى :

١ - العصور الوسطى فى الغرب .

٢ - العصور الوسطى فى الشرق .

٣ - أهم مصادر الآراء الصوتية عند العرب .

٤ - أهم الآراء الصوتية الفونيمية عند اليونان والرومان والهنود والعرب .

الدراسات الصوتية اللغوية فى العصور القديمة والوسطى

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

« وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَٰٓئِكَةِ إِنِّى جَاعِلٌ فِى الْأَرْضِ خَلِيفَةً
قَالُوٓاْ أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ
بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّىٓ أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿ ٣٠ ﴾ وَعَلَّمَ
ءَادَمَ الْأَسْمَآءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَٰٓئِكَةِ فَقَالَ أَنۢبِـُٔونِى بِأَسْمَآءِ
هَٰٓؤُلَآءِ إِن كُنتُمْ صَٰدِقِينَ ﴿ ٣١ ﴾ قَالُواْ سُبْحَٰنَكَ لَا عِلْمَ لَنَآ إِلَّا
مَا عَلَّمْتَنَآ إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴿ ٣٢ ﴾ قَالَ يَٰٓـَٔادَمُ أَنۢبِئْهُم
بِأَسْمَآئِهِمْ فَلَمَّآ أَنۢبَأَهُم بِأَسْمَآئِهِمْ قَالَ أَلَمْ أَقُل لَّكُمْ إِنِّىٓ أَعْلَمُ غَيْبَ
السَّمَٰوَٰتِ وَ الْأَرْضِ وَأَعْلَمُ مَاتُبْدُونَ وَمَا كُنتُمْ تَكْتُمُونَ
﴿ ٣٣ ﴾ وَإِذْ قُلْنَالِلْمَلَٰٓئِكَةِ اسْجُدُواْ لِأَدَمَ فَسَجَدُوٓاْ إِلَّآ إِبْلِيسَ
أَبَىٰ وَاسْتَكْبَرَ وَكَانَ مِنَ الْكَٰفِرِينَ ﴿ ٣٤ ﴾ وَقُلْنَا يَٰٓـَٔادَمُ اسْكُنْ
أَنتَ وَزَوْجُكَ الْجَنَّةَ وَكُلَا مِنْهَا رَغَدًا حَيْثُ شِئْتُمَا وَلَا تَقْرَبَا هَٰذِهِ
الشَّجَرَةَ فَتَكُونَا مِنَ الظَّٰلِمِينَ ﴿ ٣٥ ﴾ فَأَزَلَّهُمَا الشَّيْطَٰنُ عَنْهَا
فَأَخْرَجَهُمَا مِمَّا كَانَا فِيهِ وَقُلْنَا اهْبِطُواْ بَعْضُكُمْ لِبَعْضٍ عَدُوٌّ

وَلَكُمْ فِى الْأَرْضِ مُسْتَقَرٌّ وَمَتَٰعٌ إِلَىٰ حِينٍ ﴿ ٣٦ ﴾ فَتَلَقَّىٰٓ
ءَادَمُ مِن رَّبِّهِۦ كَلِمَٰتٍ فَتَابَ عَلَيْهِ إِنَّهُۥ هُوَ التَّوَّابُ الرَّحِيمُ
﴿ ٣٧ ﴾ قُلْنَا اهْبِطُوا۟ مِنْهَا جَمِيعًا فَإِمَّا يَأْتِيَنَّكُم مِّنِّى هُدًى فَمَن
تَبِعَ هُدَاىَ فَلَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ ﴿ ٣٨ ﴾ وَالَّذِينَ
كَفَرُوا۟ وَكَذَّبُوا۟ بِـَٔايَٰتِنَآ أُو۟لَٰٓئِكَ أَصْحَٰبُ النَّارِ هُمْ فِيهَا خَٰلِدُونَ
﴿ ٣٩ ﴾ »

صدق الله العظيم

سورة البقرة آيات من ٣٠ - ٣٩

أولاً: حول البحث فى نشأة اللغة والكلام

إهتم العلماء من قديم الزمان بالبحث فى نشأة اللغة والكلام، وكيف تكوّن للإنسان لغة كلام ؟ وكيف توّصل الإنسان إلى هذا النظام ؟ وهل توصل إليه بنفسه ؟ أم أوحى به إليه إيحاءً ؟

ذلك الموضوع قد شغل العلماء من قديم الزمان، وقد كانت «تصوراتهم» عن اللغة والكلام آخذة من نوع مجتمعهم، وتراثهم الثقافى، وخاصة من دينهم.

إن الأساطير القديمة عند أكثر الجماعات الإنسانية، تنسب «وضع» اللغة والكلام إلى إله من آلهتها، أو إلى قوة عليا خارقة. وعلى سبيل المثال، فإن الإله «تحوت» عند قدماء المصريين كان قلب «رع» ولسانه،وعن طريقه نطقت وصية «الله» سبحانه وتعالى فى الأرض، فوجدت الخليقة. واليونان أيضاً قد تخيلوا «خالقاً» للغة الكلام والكتابة. وكذلك الحال عند الهنود، وعند غيرهم من الأمم القديمة.

وقد شغل القدماء بالبحث فى تعدد اللغات واختلافها. ونجد شواهد على ذلك فى «التوراة». فقد جاء فى الإصحاح الأول من سفر التكوين: «أن الإنسان الأول قد إخترع أسماء للحيوان». وقصة «بابل» تفسر لنا، وتدل على وجود وعى لغوى سابق، كما تدل أيضاً عن فوضى اللغات وتعددها.

وهذا يدل على إدراك واضح «لاختلاف اللغات» بعضها عن بعض، وللدور البالغ الأهمية الذى «تؤديه اللغات» فى تنسيق النشاط الجماعى لجميع البشر، وللحاجة الملحة إلى «تفاهم على مستوى عالمى» عن طريق اللغات.

وقد ثبت تاريخياً، وجود معاجم أو قواميس لغوية تترجم بعض المصطلحات «السومرية» إلى اللغة «الآشورية»، ومن اللغة «الآشورية» إلى اللغة «السومرية». كما أن النقوش «الهيروغليفية» لقدماء المصريين تخبرنا عن وصول سفراء الدول الأجنبية إلى بلاط الفراعنة فى صحبة «مترجمين».

إن «القرآن الكريم» قد علمنا وفسر لنا :

أن لغة الكلام هي هبة من (الله) سبحانه وتعالى منحها للإنسان، ليستطيع أن «يسمى كل شيء بإسمه». وليستطيع أن يدرك، ويفكر، ويعبر عن «معانى» ما فى ذهنه من «الأفكار»، وما حوله من «مظاهر»، وعما يحس به من «إنفعالات».

وأن نشأة اللغة والكلام متصلة إتصالاً مباشراً بنشأة الإنسان والبشرية، كوسيلة من أهم وسائل «الإتصال» و «التأثير» و «الفهم»، ليس فقط بين «الأفراد» فى المجتمع الواحد، بل بين «شعوب الأمم» المختلفة.

وأن «الله» سبحانه وتعالى قد «علم آدم أسماء المسميات كلها»، بأن ألقى فى قلبه «علمها» بلغات متعددة، مثل العربية والفارسية والعبرانية والرومية وغير ذلك من سائر اللغات. وكان آدم وولده يتكلمون بها، ثم إن ولده تفرقوا فى الدنيا، وتعلق كل منهم بلغة من تلك اللغات، فغلبت عليه، وأضمحل عنه ما سواها من اللغات لبعد عهدهم بها. وبذلك تجلت قدرة «الله» سبحانه وتعالى فى اختلاف السنة ولغات البشر، بالرغم من أنهم من رجل واحد وإمرأة واحدة، لكى يتفكر زوى العقول وأولى العلم.

إن كل ما سبق ذكره عن أصل ونشأة اللغة والكلام، يدلنا على وجود وعى لغوى حقيقى منذ أقدم العصور. كما يدلنا على إدراك مدى الاختلاف بين اللغات، وأن اللغة هى قاعدة التواصل الذى يربط الأفراد فى جماعات عبر المكان، كما يربط الأجيال والشعوب عبر الزمان. ولا يعرف مجتمع إنسانى منذ أقدم عصر سجله التاريخ بلا لغة «ناضجة التكوين».

وفى العصور الوسطى، اشتد الجدل بين نظريتين شغلتا المفكرين فى نشأة اللغة والكلام. «فنظرية ترى» أن «الله» عز وجل هو الذى أوحى إلى البشر باللغة والكلام، و «نظرية تذهب» إلى أن اللغة والكلام من إصطلاح الناس وتواضعهم. وقد «فسر» إصطلاح الناس على اللغة والكلام بأوجه كثيرة متعددة ومختلفة.

والذى يذهب إليه «بعض العلماء» حديثاً، هو أن اللغة والكلام ظاهرة اجتماعية كسائر الظواهر الاجتماعية. ومعنى هذا أن اللغة والكلام من صنع المجتمع الإنسانى.

ولاتزال مشكلة «نشأة اللغة» قائمة بين بعض العلماء اللغويون المحدثون. فهم لم يتوصلوا حتى الآن إلى «تحديد» أقدم مجتمع ظهرت فيه اللغة، أو إلى «تحديد» أى لغة كانت أول اللغات. وهل اللغات المعروفة الآن ترجع إلى أصل واحد، أو ترجع إلى أكثر من أصل، أى هل اللغة أحادية النشأة، أو ثنائية،أو متعددة النشأة. وما هى الظروف الاجتماعية وغير الاجتماعية التى أدت إلى نشأة اللغة.

إن «علم اللغة» يميل إلى أن «ينحى» البحث فى «نشأةُ اللغة» من مجال دراسته، أو هذا هو رأى الغالبية من «علمائه». وذلك لأن «نشأة اللغة» موضوع شائك لا سبيل إلى القطع فيه برأى، أو إلى الوصول فى شأنه إلى رأى علمى. فنشأة اللغة متصلة بنشأة الإنسان، وبنشأة المجتمع الإنسانى، وبالمخ الإنسانى ونموه وتطوره، وبأطوار الحياة الاجتماعية التى مر بها الإنسان، وبالحاجات أو الدوافع التى يحتمل أن تكون قد الجأته إلى إصطناع هذا النظام وهو «اللغة»، إلى غير ذلك من أمور لا يزال ما نعرفه عنها من حقائق أو معلومات ضئيلاً غاية الضآلة، بحيث لا يمكننا من الوصول إلى تكوين رأى علمى، أو إلى حقائق علمية ثابتة ومحددة.

ثانياً : الدراسات الصوتية اللغوية فى العصور القديمة

١ ـ فكرة موجزة

إن الدراسات اللغوية من أقدم وأهم الدراسات التى عالجها « العقل البشرى » . وقد انتقلت هذه الدراسات كما انتقل سواها من مرحلة «التأمل العابر» إلى مرحلة « العلم المنظم » ، بعد أن إرتبطت بدراسة « النصوص المقدسة » إرتباطاً أضفى عليها بدورها مسحة من « التقديس » . وقد إرتبطت الدراسات اللغوية بأقدم الدراسات التى عرفها الإنسان ، ونعنى بها الدراسات « الدينية » و « الفلسفية » .
« الفلسفية » .

وقد أهتم اللغويون من قديم الزمان بالبحث فى « أصوات بعض اللغات » ، ولكنهم لم يبلغوا من الدقة ، والضبط ، والإتقان ما وصل إليه العلماء المحدثون فى « أوروبا » و « أميريكا » .

ونظراً لأن كل ما سجل كتابة عن « تاريخ اللغات » ، لا يمكن أن يسبق الفترة التى اخترعت فيها الكتابة والوثائق المكتوبة . لذا يجب علينا ، أن نبحث الصلة « الزمنية » بين « نشأة اللغة » وبداية التفكير فى « طبيعتها » ، من خلال أقدم « الوثائق المكتوبة » فقط .

إن أقدم ما أثر عن الآراء الصوتية التى تتضمنها صورة الكتابة القديمة ، كان لعلماء « مجهولين » . فأقدم « صور الكتابة أو الخط » يتضمن كل منها إدراكاً لأصوات لغة من اللغات ، إذ تحاول أن تمثلها « بعلامات كتابية منظورة » .

إن «مصر» هى أول دولة اخترعت «الأبجدية» و«الكتابة» ، وأول دولة اخترعت «القلم» . وأول من أوجد «برديات» ، و «وثائق المنسوجات» ، و «الجلود» ، و «الحجارة» ، الخ . وأول من أوجد ، «الكتب» و «المجلدات» لمختلف الوان وأنواع الفكر والثقافة ، والتسجيل الأدبى ، والعلمى ، والحسابى ، والعائلى .

إن « المصرى » كان أول من اخترع لأبجديتنا المصرية « ثلاث أساليب » . هى « الأبجدية المنفردة » ، وذلك بأن يصور « كل حرف لفظاً واحداً » ثم « الأبجدية الثنائية » ، وذلك بأن يرمز « شكل الحرف إلى النطق « لحرفين أو لفظين » . ثم « الأبجدية الثلاثية » ، وذلك بأن يرمز لكل « ثلاثة أصوات بحرف واحد » ، وهذا الأسلوب كان البداية الأولى لمرحلة « الإختزال » فى التدوين والكتابة .

وقد اخترع المصرى أيضاً « ثلاث أساليب » للكتابة « الأبجدية الفرعونية » ، فالشكل « الأول » هو الأبجدية « الهيروغليفية » ، وهى « النقش المقدس » الكامل الدقة ، والوضوح ، والأوصاف . والشكل « الثانى » هو الأبجدية « الديموطيقية » التى كان يستعين بها « الشعب » فى تدوين « اللغة العامية الشعبية المصرية القديمة » فى سرعة واضحة . وقد نقشتا هاتان الأبجديتان على حجر « رشيد » الذى درسه عدد من العلماء ، وأهمهم « شامبليون » منذ أكثر من مائة وخمس وستون عاماً . وقد ساعد العلماء على تفسير هاتان الأبجديتان وجود « النقش الثالث » المنقوش أسفل الأبجديتين المصريتين ، الذى كان منقوشاً

باللغة «اليونانية القديمة» ، حيث كان من السهل ترجمتها وقتئذ . أما الشكل «الثالث» للأبجدية الفرعونية فهو الأبجدية «الهيراطيقية» التى كان يستعين بها «الكهنة» فى كتاباتهم .

إن « مصر » كانت أول من دونت وابتدعت « الكتابة » ، ثم كانت « الصين » بعدنا بحوالى سبعمائة عام تقريباً . ثم كانت بعد ذلك « فينيقيا القديمة » أى « لبنان القديمة » .

إن « اختراع الكتابة » ، التى تمثل « الكلام » بأى صورة من الصور ، يعتبر نوعاً هاماً من أنواع النظر فى « اللغة » . وهذا الاختراع ، هو حدث هام فى « تاريخ البشرية » ، لأن هذا الاختراع ، مع اختلافات « كتابات الجماعات » المختلفة ، قد دفع « بالدراسات اللغوية » بشكل عام ، خطوة كبيرة إلى الأمام .

وذلك لأن تمثيل « الكلمات الملفوظة برموز كتابية » ، ينطوى على إدراك كل من ماهية « المقطع » ، وذلك فى الكتابة المقطعية ، وماهية « الصوت » ، وذلك فى الكتابة الألف بائية الصوتية . وماهية « الكلمة » ، حيث تنطوى على تجريدها من سلسلة الكلام المنطوق ، وتنطوى على تحليل هذه السلسلة .

وعلى سبيل المثال ، فإن الكتابة « الهيروغليفية » تعبر عن « الكلمات » بـ « رموز » ، ولكنها لا تعطى أى فكرة عن «النطق» . والكتابة « المقطعية » ، تقسم « الكلمة » إلى « مجموعات » من الأصوات ، وتعبر « بعلامة واحدة » عن مجموعة من الأصوات ، مثل الكتابة « المسمارية » . أما الكتابة « الألف بائية الصوتية » أو « الأبجدية الصوتية » ، وهى أرقى تطوراً من الكتابات السابقة ، فقد جردت « أصواتاً أولية » تتكون منها « اللغة » التى تمثلها ، وهى تحاول أن « ترمز » إلى كل « صوت » من هذه الأصوات الأولية ، « برمز كتابى واحد » فقط ، مثل « الرموز الصوتية العالمية » .

وقد أظهرت الكتابة أيضاً ، الفرق بين « لغة » جيل ما ولغة الأجيال السابقة عليه . وأحياناً ، تحتفظ الكتابة « بصور قديمة » ، لأن لها صفة « مقدسة » . ولذلك نجد أن قدماء « الهنود » قداهتموا منذ زمن بعيد جداً ، بتحليل أصوات لغتهم « السنسكريتية » وصورها .

لقد بدأت الأبحاث والدراسات « الصوتية اللغوية » منذ القرن الخامس قبل الميلاد ، وتبين لنا بعض وثائق الدولة « الهندية » و « اليونانية (الإغريقية) القديمة » إهتماماً ببعض المشكلات الصوتية اللغوية .

٢ ـ الآراء الصوتية اللغوية عند الهنود

أثر عن الهنود أصحاب الخط «الداڤناجرى» الرائع الدقيق « نحو تحليلى وصفى » دقيق للغة « الهندية القديمة » وهى اللغة «السنسكريتية» ، لا يعتمد على « المنطق » مثل النحو « اليونانى » .

فقد قام العالم النحوى الهندى « بانينى » (الذى عاش فى القرن الرابع قبل الميلاد) ، بتأليف مرجع علمى هام عن « نحو اللغة السنسكريتية » . وهذا المؤلف يعتبر عملاً تحليلياً وصفياً ، يبلغ درجة كبيرة من الدقة . وقد تناول فيه كل من القوانين « الصوتية » و « النحوية » للغة الهندية القديمة ، وتأكيد « مقاطع الكلمات » فى النطق ، و « التركيبات » اللغوية ، بوصف دقيق يدل على دقة البحث وعمق الدراسة . حتى انه يحكى فى بعض الروايات ، أن « بانينى » قد تلقى هذا « العلم » عن طريق الوحى والإلهام .

غير أن وصف « بانينى» للغة الهندية القديمة لا يتناول أية «مقارنات» بينها وبين غيرها من اللغات . كما يخلو من أيـة محاولـة لبحث «التطور التـاريخى» لها . ولم يتناول أيضاً أى تحليل «فلسفى» أو «سيكولـوجى» لطبيعتها .

وقـد تناولت الأجيـال التاليـة مؤلف « بـانينى » بالشرح والتعليق . كما يرى المحدثون من علماء اللغة والفونولوجى والفونيتيـك ، أن « بانينى » هـو خير «النحاة» الوصفيين القدماء .

٣ ـ الآراء الصوتية اللغوية عند اليونان

أثر عن اليونـان آراء صوتيـة لغويـة ، ومحاولات « لوصف » اللغة اليونانية . فلقد كان اليونان (الذين عرف عنهم الإهتمام أولاً بكل ما يتعلق بالفلسفة) أول من تناول « جوهر اللغة » بالبحث والدراسـة . وقد بينوا « الفروق » بين « جوهر اللغة » و « مـظهرهـا الحى الخارجى » الذى يمكن ملاحظته .

ونظراً لأن اليونان أو الإغريق « فلاسفة » أكثر من كـونهم علماء « دين » ، فـقـد كـانت نـظرتهـم « ميتافيزيقية » شيئاً ما . فلقد تساءلوا عن « ماهية » اللغة ، وعن «أصلها» . وهل هناك علاقة «طبيعية» وضرورية بين الكلمة وبين الشىء الذى ترمز إليه . وهل تعلق المعانى بالكلمة تعلق «بـالطبـع» أو تعلق «بالإصلاح» .

وقـد ذهب إلى الـرأى الأول « بـروديكـوس » وبسوفسطائيـو القرن الخـامس قبـل الميـلاد . أمـا الرواقيون أنصار « زينون » الذين يردون كل شىء إلى « المنطق » ، فقد ذهبوا إلى الرأى « الثانى » .

وفى حوار « أفلاطون » مع بعض المتناظرين ، عما إذا كـانت اللغـة نشـأت « كـظاهـرة طبيعيـة » أم « كتقليد اجتماعى » . يتحيز أحد المتنـاظرين وهـو «كـراتيلوس» للرأى القائـل بـأن اللغـة «ظـاهـرة طبيعيـة » ، وأنها هبة منحهـا « الله » أو الآلهـة لبنى الإنسان ، وأن « أسماء » الأشياء ليست رموزاً مجردة ، ولكنها جزء لا يتجزأ من « جوهـر المسمى » . ويرى متناظر آخر وهو «هـرمو جينس» ، أن اللغـة «تقليد اجتماعى» ، وأن لكل مسمى ـ سواء كان شيئاً أو عملاً ـ إسماً لمجرد أن البشر قد إتفقوا على أن «هذا الاسم رمز للشىء المسمى» . وإن اتفق البشر على أن «مجموعة من الأصوات ترمز إلى أشياء معينة» ، فلابد أن هذه «الأصوات» قد نشأت فى مكان ما ، قبل أن «يتفق البشر» على ما ترمز إليه .

ويتفق بعض علماء اللغة الوصفيين المحدثين على هذا المفهوم للغة ، بوصفها تقليداً اجتماعياً عشوائياً . ولهذا المفهوم أيضاً أثر واضح فى آراء هؤلاء العلماء ، وقد تبنى « أرسطو » هذا المفهوم عندما « عالج اللغة » على أنها « رابطة اجتماعية » .

وقـد اختلف النحـويـان «أريستـارخـوس» و «لوكريتس» فى نظرتها إلى «اللغة» . فالأول يعتبر اللغة نظاماً مترابطاً تتحكم فيه القوانين (قياسية) ، والثانى يعتبر اللغة مليئة بالإستثناءات التى لا تخضع لقوانين معينة (غير قياسية) . وهكذا يتضح لنا ، أن المفهومين اللذين يثـار حـولهـا الجـدل الآن بـين اللغـويـون المحدثون ، لها أساس قديم منذ أيام الإغريق .

ومع أن « الإغريق » كانوا أول من تناول « فلسفة اللغـة » بالبحث ، إلا أن « الهنـود » قد سبقـوهم فى القرن الثانى قبل الميلاد ، فى التوصل إلى تبويب كامل لأجزاء الكلام فى لغتهم (من حيث أبواب النحو ،

وأسماء هذه الأبـواب) . وعندمـا أكمل المتصـوفون والسكندريون بحوثهم اللغوية ، إنتهوا إلى الملخص النحوى للغة « اليونانية القديمة » ، وهو قريب الشبه من الشكل الذى هو عليه الآن .

ولم يهتم النحـويين « الهنـود » و « اليونـان » على الإطلاق بإجراء « مقارنة » بين لغاتهم ، أو بين اللغات الأخرى . وقد كـانت هناك فقط ، بعض المحـاولات « الفلسفية » ، مثل محاولة « لـوكريتس » فى القـرن الأول الميلادى ، الذى إعتبر أن أصوات الحيوانات « أصلاً » للغات ، ويعتبر هذا الرأى بدايـة لنظريـة « المحاكاة الصوتية » .

ومن أمثلة نـظر اليونـان فى « أصـل اللغـة» ، أن «هيرورت» يروى فى القرن الخامس قبل الميلاد ، أن « بسماتيكوس » فرعون مصر ، عندما أراد أن يعرف أى الأمم أعرق وأصل ، فقد قام بعزل طفلين حديثى الولادة وحدهما فى حديقة ، فلما أخذا فى الكلام ، نطقا بكلمة « بيكوس » ، وهى الكلمة « الفريجية » المتداولة بين أبناء آسيا الصغرى ، والتى تدل على « الخبز » .

والمادة الصوتية المأثورة عن « اليونان » ، نجدها فى أقوال متناثرة فى محاورات «أفلاطون» ، وفى الشعر والخـطابة لـ «أرسـطو» . ونجد أكثـرها فى كتـابـات نحوييهم ، مثل «ديو نيزيوس ثراكس» فى القرن الثانى قبل الميلاد ، و «أبو لونيوس ديسكولس» فى القرن الثانى بعد الميلاد .

وقد قام نحـويى « اليونـان » ببعض الملاحـظات اللغوية التفصيلية ، فيما يتعلق ببعض الصور القديمة من « اللغة اليونانية » ، وببعض لهجـاتها . وعـلى سبيل المثال ، فقد كانت « الإلياذة » و « الأوديسا » مكتوبتين بلغة يونانية قـديمة غـير معروفـة ، وكان عليهم أن يدرسوا لغتهـا ، وأن يقابلوا بـين نسخها المختلفة لتقويم نصها . وكان أشهر الباحثين فى هذا الميدان هو «أريستارخوس» الذى توفى عـام (١٤٤) قبل الميلاد .

لقد كان « لمدرسة الأسكندرية القديمة » فضلها فى حفظ الآثـار « الأدبية اليـونانيـة القديمـة » بوجـه خاص . ففى « الأسكندريـة » ، التى أصبحت مركـز الثقافة « اليونانية » ، كثرت « الشروح » فى القرن الثالث قبل الميلاد على أشعار « هوميروس » ، وأشعار سواه من الشعراء . واهتم لغويو « الأسكنـدرية » كذلك ، بدراسة « مفردات » النصوص ، ومن ذلك جمع الألفاظ الصعبة ، أو الكلمات الشعرية ، أو الكلمات التى تنتمى إلى لهجات خاصة .

٤ ـ الآراء الصوتية اللغوية عند الرومان

أثر عن الرومان – وهم تلامـذة « اليونـان » فى الدراسات اللغوية – آثار صوتية لغوية . فقد أخذت « روما » تشارك فى الدراسات اللغوية منذ القرن الثانى قبل الميلاد .

وقد وضع الرومان أنحاء للغة « اللاتينية » عـلى غرار النحو « اليونانى » . ومعنى ذلـك ، أنهم وضعوا لغتهم فى « الإطـارات » التى تصـورهـا اليـونـان « للغتهم » اليونانية ، وهذا خطأ منهجى كبير . كما أن الرومان ، قد قلدوا اليونان فى أكثر الأمور والمسائل « الفكرية » و « الثقافية » .

ولم يبلغ الرومان من الدقة فى وصف لغتهم ، مثلما بلغ « اليونان » فى وصفهم لليونانية ، أو مثل « الهنود » فى وصف « السنسكريتية » . ومن مـظاهر هـذا أننا نواجه كثيراً من الصعوبات فى معرفة « نطق » الرومان للغتهم ، خاصة عند تحديد مواضع « الإرتكاز » ، وفى معرفة « أوزانهم الشعرية » .

والرومان لم يهتموا على الإطلاق بإجراء «مقارنات» بين اللغات «البونية» و «الاتروسكانية» ولغة «الغال» و «الجولية» و «الأيبيرية»، ولم يسجلوها كتابة.

والمادة الصوتية المأثورة عن الرومان، منقولة عن أشهر علماء «النحاة» الرومان. وهم «ڤارو» من القرن الأول قبل الميلاد الذى الف كتاب «عن اللغة اللاتينية»، والذى إدعى أن «اللغة» نشأت أصلاً لاشباع الرغبات الإنسانية. و «دوناتوس» من القرن الرابع بعد الميلاد الذى الف كتاب «صناعة النحو». و «بريسكيان» من القرن السادس بعد الميلاد الذى قام بتقسيم الكلمات إلى أصول ومشتقات، مما يعيد للذهن نظرية «المورفيم» التى ينادى بها اللغويون فى الوقت الحاضر.

ولقد قام كل من «الرومان» و «اليونان» بكتابة قواعد نحوية» للغتين «اللاتينية» و «اليونانية»، وكانت كلها تتحدث عما ينبغى أن يكون بدلاً من وصف ما هو كائن. فحاولوا أن يخضعوا اللغة «لقوانين وضعية». علماً بأن اللغة «العامية» (الدارجة) فى ذلك الوقت كانت تختلف اختلافاً كبيراً عن اللغة «الفصحى» وعما تنادى به القوانين «النحوية»، وهذا الاختلاف ثابت بالدليل الكتابى.

ولعل الدليل على «الوعى بالفرق» بين اللغة «العامية» واللغة «الفصحى»، ما قاله عالم البلاغة «كونتلين» فى القرن الأول بعد الميلاد، بأن «القدرة على التحدث باللغة اللاتينية شىء والقدرة على التحدث بها مع مراعاة أصول النحو شىء آخر».

وفى أوائل القرن الخامس بعد الميلاد، قال الباحث اللغوى «سانت جيروم»: «إن اللغة اللاتينية تتغير من يوم لآخر ومن أقليم لآخر على مر الزمن».

ثالثاً: الدراسات الصوتية اللغوية فى العصور الوسطى

١ ـ العصور الوسطى فى الغرب

لم تشهد «أوروبا» خطوات أساسية فى «الدراسات اللغوية» فى العصور الوسطى. وقد كان الأمر السائد، هو تعليم اللغة «اللاتينية».

ولم يضف علماء هذه العصور شيئاً جديداً إلى قواعد اللغة «اللاتينية» التى وصل إليها القدماء، ولكنهم عرضوها بصورة أكثر إتقاناً.

وقد أضفت المسيحية والفتوح البربرية أهمية على اللغات «غير الكلاسيكية»، فكان لابد من تشجيع «الوافدين» على إعتناق المسيحية. فظهرت «تراجم» عديدة «للإنجيل»، إلى جانب بعض «الكتيبات» التى تساعد الحجاج والمسافرين على التفاهم مع «الأجانب».

وفى نفس الوقت بدأ الاهتمام بالبحث «الفلسفى والمنطقى» للغات يفتر، فلايوجد بحث لغوى يُذكر فى بداية العصور الوسطى،فيما عدا ترديداً مستمراً لما ذهب إليه «أفلاطون» و «أرسطو» قبل ذلك بعدة قرون.

ومع أن علماء النحو فى اللغتين الساميتين الرئيسيتين «العربية و العبرية» قد قاموا «بتدوين» هاتين اللغتين وبحثهما فى القرنين السابع والعاشر بعد الميلاد، إلا أن الطابع الغالب على هذا البحث كان طابع «المدرسة السكندرية»، لتأثر هؤلاء النحويين

بطريقة «اليونان» فى معالجة اللغات .

وفى القرن الثالث عشر ، نظمت قواعد النحو اللاتينى شعراً . وتجدد الاهتمام بالبحث الفلسفى فى « طبيعة » اللغة ، وقد ظهر هذا الاهتمام فى شكل البحث عن « نحو عالمى » يصلح لشرح قواعد كل اللغات ، مع اختلافات يسيرة بين كل لغة وأخرى .

وقد شرح « روجر بيكون » هذا المفهوم بقوله : « إن مبادىء النحو فى جوهرها واحدة بالنسبة لجميع اللغات ، ولكنها تختلف فى التفاصيل بين لغة وأخرى » .

وقد ظل المفهوم الذى ينادى بوجود « مبادىء نحو عالمية » تنطبق على كل اللغات سائداً حتى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، حيث عارضه اللغويون بشدة . ولم يظهر هذا المفهوم مرة أخرى إلا من خلال العالم « بنجامين لى هورف » الذى كان من أشد المؤيدين لفكرة الأختلاف بين اللغات .

ويعتبر كتاب العالم الإيطالى « دانتى » بعنوان « العامية والفصحى » الذى ظهر عام (١٣٠٥) ، بداية لمفاهيم اللغويين الحديثة . فقد قام « دانتى » بمحاولة جدية لبحث «الاشتقاق اللغوى» ، و «المقارنة بين اللغات» ، وأمكنه أن يتوصل إلى أن اللغة «الإيطالية» وأخواتها من اللغات «الرومانسية» ترجع إلى أصل لاتينى . كما نجح «دانتى» فى حصر «اللهجات» الإيطالية وتبويبها ، ويعتبر فى ذلك أول رائد فى ميدان «البحث اللغوى الجغرافى» . كما أثارت أبحاث «دانتى» سلسلة كبيرة من البحوث والمناقشات التى أدت إلى إنشاء أول أكاديمية للغات وهى أكاديمية «كروسكا» عام (١٥٦٧) .

وفى أواخر العصور الوسطى ، تجدد اهتمام العلماء والمتعلمين بدراسة اللغة « اليونانية » . وهكذا ، استمر التأثر « باليونان » و « بالرومان » . وظلت المبادىء والتصورات اللغوية المتداولة ، هى تلك المبادىء والتصورات القائمة على أساس من « المنطق » .

٢ ـ العصور الوسطى فى الشرق

نشأت الدراسات اللغوية عند « العرب » فى العصور الوسطى خدمة « للقرآن الكريم » . وقد عنى المسلمون منذ القرن الأول الهجرى ، بتدقيق «الكتابة» العربية ، وتقييد « الحروف » الكتابية بـ « التشكيل الصوتى »صوتاً لكلام « الله » عز وجل عن أن يصيبه « التحريف » .

وفى هذا الوقت ، بدأت المحاولت وتوالت للكشف عن « القواعد » التى يسير عليها الكلام العربى ، ولوضع هذه القواعد فى « قوالب » تتخذ للتعليم . ويبرز فى هذه المحاولات اسم «أبى الأسود الدؤلى» ومن وليه من نحاة « البصرة » و « الكوفة » ، إلى أن يأتى « الخليل بن أحمد الفراهيدى » ، وتلميذه « سيبويه » .

إن كتاب « سيبويه » ، هو أقدم كتاب وصلنا فى « النحو العربى » ، والذى أتخذ أساساً لما وليه من دراسات نحوية . وقد تعددت « مدارس النحو ومذاهبه» فى البلاد العربية والإسلامية المختلفة ، وفى العصور المختلفة ، فى مصر ، والشام ، والعراق ، وشمال أفريقيا ، والأندلس ، وفارس ، الخ .

وكثرت « المتون » النحوية ، النثرية والشعرية ، مثل « الفية ابن مالك » . وظهرت هذه المتون ، والحواشى على الشروح ، حتى قيل أنه لم « ينضج » علم من العلوم العربية كما نضج « النحو » .

وكانت عناية علماء اللغة العربية بـ « مفردات » الكلام العربي - وكانوا يسمون هذا « علم اللغة » - عناية بالغة منذ القرن الأول للهجرة ، وظلت هذه العناية متواصلة . فكان جمع المفردات الخاصة « بموضوع معين » ، مثل كتاب الشجر ، أو المطر ، الخ ، أو جمع المفردات « الغريبة » ، مثل غريب القرآن ، وغريب الحديث ، وحوشي الكلام ، الخ ، أو جمع «الأضداد» ، أو التأليف في «الترادف» و «الاشتراك اللفظي» .

وعنى العرب من قديم ، ببيان الكلمات « الأعجمية » الأصل الدخيلة على الكلام العربي . ونصوا على ما في لغة « القرآن الكريم » من « الأعجمي » . ولهم في « المعرب » تصانيف كثيرة ، من أشهرها كتاب المعرب لـ « الجواليقي » . ومن عنايتهم بمفردات اللغة ، تآليفهم في مصطلح العلوم والفنون .

وتبلغ هذه العناية ذروتها في « المعاجم » العامة . ومن المعروف أن أول معجم من هذا النوع ، وضع في القرن الثاني للهجرة ، وهو ما يعرف باسم « كنوز الألفاظ العربية » .

ولم يكتف علماء اللغة العربية بالكشف عن « الأصول » التي يصح براعاتها الكلام ، بل اهتموا بالبحث في أسباب فصاحة « الكلمة » ، وبلاغة « الكلام » ، الخ . وقد اتصلت « البلاغة » العربية كما اتصل « النحو » العربي « بالمنطق » ، كما أصاب الدراسات « البلاغية » العقم عندما غلب عليها الإتجاه « المنطقي الفلسفي » . وكان للدراسات « النقدية » العربية أثرها في الكشف عن بعض أسرار الجمال في « العبارة العربية » .

وقد أثر عن علماء اللغة العربية ، تصورات عامة عن « اللغة » ، من حيث نشأتها وحياتها ، وعن « الصلة » بين اللفظ ودلالته ، وعن « القياس اللغوى » . وقد اهتم بهذا على وجه الخصوص كلٍ من « أبو علي الفارسي » و « ابن جني » . ونجد نقولاً عن غيرهما في الكتب الملخصة للآراء المختلفة ، مثل المزهو لـ «السيوطي» .

وقد شغل « علماء الأصول » منذ نشأة التأليف في أصول « الفقه » بمشكلة معنى الكلمة ، ومعنى الكلام بوجه خاص ، لما لذلك من شأن في تحديد « الأحكام الشرعية » .

واهتم علماء اللغة العربية « بتاريخ » الدراسات اللغوية العربية ، فكانت المعاجم ، والمؤلفات المشهورة ، وتلخيص آراء بعض المدارس النحوية .

٣ ـ أهم مصادر الآراء الصوتية عند العرب

إن كثيراً من ملاحظاتهم الصوتية تستمد من مصادر مختلفة ، فهي تستمد من « المحاولات » التي قاموا بها لوضع « الكتابة العربية » ، وللإصلاحات الكثيرة التي أدخلوها عليها . وذلك كالإصلاح المنسوب إلى « أبي الأسود الدؤلي » والخاص بوضع « نقط » تمثل « الحركات القصيرة » و « التنوين » ، وكان ذلك قبل وضع « النحو » العربي . وكالإصلاحات التي تلت هذا ، والتي أضافت إلى الكتابة العربية « علامات » لخصائص صوتية أخرى .

ولا شك في أن كثيراً من « أصول » النحو العربي تقوم على « أسس صوتية » ، وذلك كالتصور الخاص بـ « الحرف » ، و « الحرف المتحرك » ، و « الحرف الساكن » . وكمعاملة « حروف المد واللين » معاملة

« السواكن » . وكالعلاقة التى تصورها النحاة بين « الحرف » و « الحركة » ، وبينه وبين « السكون » ، الخ . وكتفسير كثير من الآثار « الإعرابية » التى تطرأ على بعض الكلمات ، الخ .

وقد قدر للنحو العربى بما فيه الوصف « الصوتى » ، أن يتأثر به جماعة من « نحاة العبريين » ، وأن يتخذوه أساساً لوصف اللغة « العبرية » ، ومن أشهر هؤلاء « ابن حيوج » .

وفى ما يعرف بـ « علم الصرف » معلومات وأسس صوتية ، فقد حاول الصرفيون محاولتهم الأولى ماثلة فى كتاب « سيبويه » - أن يصفوا ما يطرأ على « بنية » الكلمة العربية المعربة من تغيرات ، إما فى « تصرفاتها » المختلفة (من أفراد وتثنية وجمع ، وتذكير وتأنيث ، وتصغير ، ومبالغة ، ونسب ، وماضى ومضارع وأمر ، الخ) ، وإما عند وقوعها فى درج الكلام فى « سياقات صوتية » معينة (كالإدغام ، والوصل) إلى غير ذلك من المباحث الصرفية .

أما « علم العروض » فهو يمدنا بمعلومات وأسس صوتية هامة عن تصور « المقطعية » العربية ، « فالخليل » لم يقم نظامه العروضى على أساس «الحرف»- متحركاً أو ساكناً - فقط ، بل لجأ إلى نظام من « الأسباب » و « الأوتاد » و « الفواصل » إعتبرها العناصر التى تشترك فى تكوين «التفاعيل» .

وتروى لنا كتب اللغة والأدب ، أن «الخليل بن أحمد الفراهيدى» المتوفى حوالى عام (١٧٤) هجرية ، كان علماً من أعلام اللغةفى نواح عدة من الدراسات « اللغوية » و « الموسيقية » . فهو كما يقولون مسئول عن أول معجم « عربى صوتى » وهو ما يعرف بكتاب « العين » ، وهو واضع علم العروض وأوزان الشعر ، وهو المؤلف الموسيقى ، وهو صاحب الأبحاث الصوتية اللغوية المستفيضة التى جاءت فى كتاب تلميذه « سيبويه » . ومع كل هذا لم نعثر « للخليل » على أثر واحد ألفه بنفسه ، وكل ما لدينا هى مقتبسات متناثرة لآرائه فى كتب الأقدمين . وأوضح ما تتميز به دراسات « الخليل » تلك الناحية الموسيقية التى نلحظها فى تناوله ومعالجته « للعروض » و « الموسيقى » ، وترتيبه « المعجم » على حسب « المخارج » .

وقد اعتمد « الخليل » فى وصفه للأصوات على ما يحسه بنفسه من اختلاف فى أوضاع « أعضاء النطق » معها ، وعلى العملية « العضلية »التى يقوم بها الإنسان عند صدور « كل صوت » ، وعلى وقع هذا الصوت فى « أذن » السامع . وذلك دون أن يكون لديه شيء من الإمكانيات الحديثة مثل « أجهزة » التسجيل والتصوير والتحليل ، أو معرفة بنظريات علم « التشريح » . وقد لخص « سيبويه » فى آخر كتابه المشهور آراء « الخليل » فى أصوات اللغة فى دقة وأمانة نادرة ، وهى لذلك جديرة بالدراسة والشرح فى ضوء الدراسات الصوتية اللغوية الحديثة .

وفى كتب « اللغة » ، وفى مقدمات معظم « المعاجم العربية » معلومات عن « أصوات اللغة العربية » ، وأكثرها ما جاء فى القرن الثانى الهجرى ترداداً لكلام « الخليل » ، أو لكلام « سيبويه » ، أو لكلاهما معاً .

وأيضاً لآراء بعض من جاء بعد « سيبويه » من علماء أصوات اللغة العربية ، الذين اكتفوا بترديد كلام « سيبويه » وبنفس « الألفاظ » و « الحروف » دون أن يزيدوا عليه ما يستحق الذكر ، وذلك بإستثناء بضعة مصطلحات جديدة ترددت فى كتبهم ، ولا تزال تردد على السنة دارسى القراءات حتى الآن .

ومن أمثلة ذلك ، ما جاء فى كتاب « سر الصناعة » لـ « ابن جنى » فى القرن الرابع الهجرى . وما جاء فى كتاب « المفصل » لـ « الزمخشرى » فى القرن السادس الهجرى . وما جاء فى كتاب « النشر فى القراءات

العشر » لـ «ابن الجزرى » فى أوائل القرن التاسع الهجرى .

وقد أسهم علماء «القراءات القرآنية» فى إضافة « معلومات وتفصيلات صوتية » إلى ما أثر عن « الخليل » و « سيبويه » . فهم قد سعوا إلى وصف « تلاوة » القرآن الكريم حسب القراءات المختلفة . فسجلوا خصائص صوتية تنفرد بها « التلاوة القرآنية » ، ووضعوا « رموزاً كتابية » تمثل هذه الخصائص .

٤ ـ أهم الآراء الصوتية الفونيمية عند اليونان والرومان والهنود والعرب

يلاحظ على الآراء الصوتية لقدماء « اليونان » و « الرومان » ، أنها تقوم فى جملتها على ملاحظة « الآثار السمعية » التى تتركها الأصوات فى « الأذن » .

وهى بهذا ، تختلف عن الآراء الصوتية لقدماء « العرب » و « الهنود » الذين أدركوا « الأسس الفسيولوجية » فى تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار أصوات « الفونيمات » المختلفة .

ولم يفطن « اليونان » إلى تقسيم أصوات لغتهم إلى القسمين الرئيسيين ، وهما «الأصوات المهموسة» و « الأصوات المجهورة » كما فطن إلى ذلك « العرب » و « الهنود » .

أما تصنيف الأصوات إلى أصوات «صامتة أو ساكنة» ، وإلى أصوات «صائتة أو متحركة» فقد أدركه كل من اليونان والرومان والعرب والهنود .

وقد صنف كل من اليونان والرومان والعرب والهنود أصوات لغتهم حسب « موضع النطق » أو حسب « المخارج » وهو المصطلح العربى القديم . ولكن تصنيف « اليونان » ، وتصنيف « الرومان »يقومان على ملاحظة «الآثار السمعية» للأصوات ،لا على أسس « فسيولوجية » كالتصنيفين « العربى » و « الهندى » . فالتصنيفان اليونانى والرومانى تنقصهما الدقة الواجبة فى هذا المجال ، أما التصنيفان العربى والهندى فيقومان على فحص « أعضاء النطق » ، وعلى تحديد « مواضعها » بالنسبة « لكل صوت » ، وعلى « درجة » إتصالها ، الخ .

وهناك تشابه كبير ، بين تصنيف « العرب » لأصوات العربية حسب «المخارج» وبين تصنيف «الهنود» لأصوات السنسكريتية على هذا الأساس . ومعروف أن التصنيف الهندى أقدم كثيراً من التصنيف العربى . ومن مظاهر التشابه ، أن الهنود يرتبون الأصوات من « أقصاها فى الحلق » (البلعوم) صعوداً إلى « الشفتين » ، ثم يذكرون الأصوات « الأنفية » .

وهذا « الترتيب » ، هو الذى نجده عند « الخليل » وعند «سيبويه» ، وهو الترتيب الذى سار عليه المؤلفون العرب من بعد . ومن المعروف أن التصنيف المنسوب إلى « الخليل » لا يبلغ من الدقة والشمول ما يتسم به تصنيف « سيبويه » لأصوات العربية حسب « المخارج » .

ولم يقتصر « سيبويه » على هذا ، بل صنف الأصوات على « أسس » أخرى ، وأشار إلى الكثير من « الخصائص » الصوتية المختلفة . كما أن تصنيف « سيبويه » ووصفه للأصوات العربية دقيقان كل الدقة بالنسبة إلى عصره ، وقد تناقلتها التآليف العربية من بعده ، وهو يذكرنا بكثير مما ورد فى كتب « الهند » .

وقد أثر عن كل من اليونان والرومان والهنود

والعرب تصنيف لأصوات لغتهم حسب « طريقة النطق » ، مع اختلافات بينهم فى « التفصيلات » ، وفى « الأسس » التى تقوم عليها كل منهم .

فاليونان والرومان قسموا ما نسميه بـ « الصوامت » إلى « أشباه صائتة » ، وإلى « مغلقة » . وقد اعتبروا « أشباه الصائتة » متوسطة بين « الصوائت » و « المغلقة »،على أساس أن « أشباه الصائتة » وإن لم تكوّن « مقطعاً » دون الاستعانة « بصائت » ، إلا أنها على الأقل يمكن أن « تنطق » وحدها .

أما الهنود فهم يقسمون « الصوامت » إلى « مغلقة » ، و « أشباه صائتة » ، و « ضيقة » . وقد أقاموا هذا « التقسيم » على أساس صوتى ، هو درجة تقارب « أعضاء النطق » عند نطق أصوات كل قسم من هذه الأقسام .

إن تصنيف العرب لأصوات العربية حسب « طريقة النطق » ، هو ذلك التصنيف الذى يرجع إلى «سيبويه» والذى توضع الأصوات العربية على أساسه فى « ثلاث » طبقات هى « الشديدة » ، و « الرخوة » ، و «ما بين الشديدة والرخوة» . و «الشديدة» فى هذا التصنيف هى : الهمزة ، والقاف ، والكاف ، والجيم ، والطاء ، والتاء ، والدال ، والباء . و « الرخوة » هى : الهاء ، والحاء ، والغين ، والخاء ، والشين ، والصاد ، والضاد ، والزاى ، والسين ، والظاء ، والثاء ، والذال ، والفاء . أما «مابين الشديدة والرخوة» فتضم : الهمزة ، واللام ، والميم ، والراء ، والواو ، والياء ، وألف المد .

وقد فسر « سيبويه » معنى الشدة والرخاوة ، فيقول : « إن الشديد هو الذى يمنع الصوت أن يجرى فيه » ، ومعنى ذلك ، أن الناطق يحس مع الشديد ، بانحباس مؤقت لدى « المخرج » بسبب التقاء « عضوين » التقاءاً محكماً ، فإذا إنفصلا فجأة ، سمع صوت « إنفجارى » هو الذى نسميه « بالشديد » . أما فى حالة الرخاوة ، فرغم « التقاء العضوين » أيضاً يكون الالتقاء « غير محكم » ، بل « بينهما » ممر ضيق يسمح « بتسرب الهواء » .

ولم يقتصر تصنيف « سيبويه » للأصوات على ذلك فقط ، بل صنف الأصوات على أسس أخرى ، وأشار إلى الكثير من الخصائص الصوتية المختلفة .

ويعتبر « سيبويه » الذى عاش فى القرن الثانى الهجرى ، هو العالم والرائد الأول فى وصف وتصنيف أصوات اللغة العربية،ومؤلفه الشهير المسمى « الكتاب » هو أول مرجع « فسيولوجى نطقى صوتى لغوى » بالغ الدقة والشمول بالنسبة لعصره ، حيث يحتوى على أهم الأسس والآراء الخاصة بطبيعة الأصوات فى اللغة ، وكيفية بناؤها وتكوينها ، وكيفية صدورها أثناء الكلام ، وأثرها فى السمع . ومازال هذا المؤلف يدرس فى جامعاتنا ومعاهدنا العليا حتى الآن ، بالرغم من تعاقب واختلاف العصور . وكل كتب وعلماء الأقدمين والمحدثون تشير إلى علم وفضل « سيبويه » ، كما تشير إلى إعتزازهم بآرائه ، وإعتمادهم عليها .

الفصل الثانى

الدراسات الصوتية اللغوية فى عصر النهضة ومايليه

أولاً : فكرة موجزة .
ثانياً : القرنان الخامس عشر والسادس عشر .
ثالثاً : القرن السابع عشر .
رابعاً : القرن الثامن عشر .
خامساً : القرن التاسع عشر .
سادساً : القرن العشرون .

الدراسات الصوتية اللغوية فى عصر النهضة وما يليه

أولاً : فكرة موجزة

فى عصر النهضة اتسع أفق الدراسات اللغوية فى أوروبا ، نتيجة لعوامل وأسباب متعددة . أهمها كل من حركة الإحياء للتراث « اليونانى » و « الرومانى » ، والحركات الوطنية ، ورحلات « الكشوف الجغرافية » التى وصلت الأوروبيين بلغات كثيرة ، وحركة «التبشير المسيحية» التى صحبت الكشوف الجغرافية ، والتى نتج عنها قيام « البعوث التبشيرية المسيحية » بترجمة الكتب المسيحية المقدسة إلى لغات البلاد المكتشفة ، ووضع معاجم لبعض اللغات وإن كانت هذه الأعمال غير دقيقة . وقد يسر القيام بكثير من هذه « الدراسات ونشرها » ، تقدم فن وصناعة طباعة الكتب .

ومنذ أواخر العصور الوسطى وخلال عصر النهضة ، وعناية « الأوروبيين » بآثار كبار الأدباء «اليونان» و «الرومان» آخذة فى الإزدياد . وقد أخذ المولعون بتلك النصوص ، يهتمون «بالأسلوب» أكثر من اهتمامهم « باللغة » ، وفى هذا العصر بدأ « نقد » النصوص .

ثم أخذ لغويو أوروبا فى دراسة لغات أخرى ، غير اللغتين الكلاسيكيتين « اليونانية » و « اللاتينية » . فدرسوا بعض اللغات « السامية » وخطوطها ، مثل اللغات « السريانية » و « العبرية » و « الحبشية » و « العربية » .

ومن أشهر المستشرقين فى هذا العصر ، المستشرق الإيطالى «ثيسيوس أمبروجيو» (١٤٦٩ - ١٥٤٠) . والمستشرق المالطى « ليونارد أبيلا » الذى توفى فى روما عام (١٦٠٥) . والرحالة الإيطالى الكبير « بيترو ديلا فالى » (١٥٨٦ - ١٦٥٢) . الذى رحل إلى « مصر » و « تركيا » و « فلسطين » و « العراق » و « سوريا » . وجلب معه إلى « روما » عند عودته من رحلاته ، كثيرا من « المخطوطات » القبطية ، «ومعجماً» قبطياً عربياً ، و « أنحاء » كثيرة .

ثانياً : القرنان الخامس عشر والسادس عشر

يعتبر هذان «القرنان» ، عصر «إكتشاف» اللغات ودراستها ، حيث ظهرت فيه العديد من القواعد النحوية لكل من « اللهجات » الأوروبية العامية ، و «لغات» الشرق الأدنى . كما بدأ فى الظهور فى هذان « القرنان » ، مشكلة البحث عن « أصل اللغات » فى العالم .

وقد أثار كتاب «جوان دى فالديس» بعنوان «محادثات عن اللغة» (١٥٣٣) ، إهتماماً كبيراً فى كثير من دول العالم . وقد عمل كل من « مابلون » و « دى كانج » على تأكيد قيمة النظرة الموضوعية للغة ، والبحث عن الحقيقة . فوضعوا قواعد لاثبات صدق «المخطوطات القديمة» ، وتقدير «الزمن» الذى كتبت فيه .

وفى نفس الوقت قامت محاولات للبحث فى علم

أصول « الكلمات » ومشتقاتها ، واكتشاف أصول « اللغات » الغربية . كما قامت محاولات جديدة لتبويب اللغات .

وقد شارك كل من الإيطاليان « ساسيتى » و « دى نوبيلى » اللذان عاشا فى الهند (فى الفترة من عام ١٥٨٠ إلى عام ١٥٩٠) ، بجهود كبيرة فى دراسة اللغات الهندية .

وقد استمرت جدياً فى هذان «القرنان» ، الدراسات التى تحاول إخضاع كل اللغات لقواعد نحوية عالمية .

ثالثاً : القرن السابع عشر

إزداد الإهتمام باللغة فى هذا القرن . وقد تضاعف الإهتمام « بأصل اللغات » ، إلى جانب ظهور محاولات غير ناجحة « للمقارنة بين اللغات » ، ووضع « أسس » لهذه المقارنة . كما إهتم العلماءأيضا بتحليل واكتشاف « مبادىء النحو » لبعض اللغات الغربية الأخرى .

وقد شهد هذا القرن ، عناية كبرى باللغات « الدرافيدية » ، وهى لغات جنوب الهند . فقد كان « البرتغاليون » أول الشعوب الأوروبية إحتكاكاً بالهند .ومعظم « الدراسات الأولى » فى اللغات الهندية - ما عدا لغات شمال الهند - قد قام بها برتغاليون ، أو كتبت بالبرتغالية ، وكانت واسعة الإنتشار فى جنوب الهند مدة قرنين من الزمان .

وكان لـ « توماس ستيفنس » الإنجليزى اليسوعى الذى عاش فى الهند البرتغالية (فى الفترة من عام ١٥٧٩ إلى ١٦١٩) ، آراء منهجية عن « اللغات » العامية الهندية . وقد كتب أول نحو للهجة « الكونكانية » . كما لاحظ ملاحظة هامة ، وهى أن : « بنية اللغات الهندية » الكثيرة ذات صلة باللغات « اليونانية » و «اللاتينية» .

وقد شارك كل من « الإيطاليون » و « الهولنديون » و «الدانيماركيون » و « الإنجليز » بدراسات فى لغات الهند الجنوبية ، وتقدمت هذه الدراسات تقدماً كبيراً فى القرنين السابع عشر والثامن عشر .

أما اللغات السنسكريتية فى شمال الهند ، فقد إمتدت إليها أعمال البعثات التبشيرية فى القرنين السابع عشر والثامن عشر ، كما شملت هذه الأعمال كل من « نيبال » ، و « بورما » ، و « الصين » .

رابعاً : القرن الثامن عشر

فى عام (١٧٧٧) إبتدع « فرد ريك أوجست وولف» النقد المقارن للنصوص القديمة . وكانت غاية هذا الإتجاه ، إعادة بناء النصوص الأصلية وتفسيرها ، أى إدراك الحالة الحقيقية للغة كما تبدو فى النصوص موضع الدراسة .

إن أهم حدث لغوى فى القرن الثامن عشر ، هو كشف العالم « سير وليام جونز » الإنجليزى عام (١٧٨٦) للغة «السنسكريتية» ، وللعلاقة الوثيقة بينها وبين «اليونانية واللاتينية» . وهكذا أخذ العلماء فى مقارنة اللغات «الهندية» ، و « الإيرانية » ، و « الأوروبية » (اللاتينية واليونانية والكلتية والجرمانية) .

وكان لهذا الكشف ، نتائج « بالغة الأثر » فى سير الدراسات اللغوية ، وفى النهضة اللغوية الحديثة .

فقد نتج عن معرفة اللغة « السنسكريتية » إدراك العلاقات بينها وبين اللغة « اليونانية » واللغة « اللاتينية » وما تفرع عنها من لغات . وهكذا أخذ العلماء يتكلمون عن مجموعة اللغات التى سموها عائلة اللغات « الهند وأوروبية » . كما أن كشف اللغة السنسكريتية ، قد أدى إلى إطلاع لغويى أوروبا وأميريكا على « التراث النحوى والصوتى » الذى خلفه العلماء الهنود . وقد ترجم جانب كبير من هذا « التراث » إلى « الإنجليزية »و « الفرنسية »و « الألمانية » .

لقد كان نحو السنسكريتية ، كما يظهر عند « بانينى » (وهو « سيبويه » السنسكريتية ، أو « سيبويه » هو « بانينى » العربية) ، نحواً وصفياً من الطراز الأول . كما كان وصفه للأصوات السنسكريتية ، وصفا لا يقوم على « الأثر السمعى » للأصوات ، بل يقوم على«أسس فسيولوجية» . وقد أدى كل ذلك إلى أن أكبر لغويى القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين فى جوهرهم ، علماء فى اللغة السنسكريتية ، وذلك مثل العالم «وليم هويتنى» الأميريكى .

وقد أعلنت أكاديمية العلوم الروسية عام (١٧٧٩) ، عن جائزة للدراسات الخاصة بطبيعة « الفونيمات المتحركة » ، وعن إختراع « آلة » لإعادة إنتاج هذه الفونيمات . وقد حصل « كراتزن ستاين » على الجائزة .

وفى عام (١٧٨١) قام عالم الفونيتيك « هلواج » بوضع أول قانون صوتى « للتتابع الفسيولوجى للفونيمات المتحركة » وسمى هذا القانون بـ « مثلث الفونيم المتحرك الكلاسيكى » ، وقد طور هذا القانون العالم « هيرمان » عام (١٨٩٠) .

وقد قام عالم الفونيتيك « وولف جانج » عام (١٧٩١) ، بتأليف كتاب وصفى « للفونيتيك » ، وبإختراع « آلة متكلمة » . وقد « طور » هذه الآلة كل من « فاجنر » عام (١٩٤٧) الذى طورها سمعياً وكهربائياً . ثم طورت هذه الآلة إلكترونياً بواسطة كل من « دان » و « بارلى » عام (١٩٥٨) ، و « ستيفنز » عام (١٩٦٠) .

خامساً : القرن التاسع عشر

إن بداية النظرة الحديثة إلى اللغة ودراستها ، تبدأ فى هذا القرن . فقد أخذ « علم اللغة الحديث » فى الظهور فى مطلع هذا القرن ، فى صورة « نحو تاريخى مقارن » ، واستمر على هذه الصورة لفترة كبيرة . وقد أدى هذا الكشف عن «الخصائص الأساسية» للغات الرئيسية فى العالم ، وإلى « دراسة لغات » كثيرة ، وإلى الوصول إلى ما بينها من « نسب » .

لقد كان القرن التاسع عشر فى تاريخ الدراسات اللغوية ، هو قرن دراسة اللغات «الهندو أوروبية» واللغات «الرومانية» . وهذه الدراسات المقارنة ، قد قدمت معلومات كثيرة عن التغيرات اللغوية التى تطرأ على الكلام الإنسانى ، بحيث أمكن الوصول إلى «الأصول العامة» التى تسير عليها هذه التغيرات ، من خلال «نتائج» قائمة على «الإستدلال العلمى» .

إن القرن التاسع عشر ، هو قرن « النزعة التطورية والعلوم الطبيعية » ، وهو فترة عظيمة من فترات « التأريخ للظواهر » المختلفة فى الدراسات المختلفة . وكان لنظرية « دارون » وللعلم الطبيعى ، أثرها فى دراسة التغيرات اللغوية بشكل خاص .

فقد ظهرت حوالى عام (١٨٧٠) « مناهج » جديدة للبحث فى اللغة على أساس فلسفة جديدة ، أو تصورات عامة جديدة ، وهى أن طبيعة « التغيرات

اللغـوية » نفس طبيعـة التغيرات التي تحـدث في « العالم الطبيعي » ، لا سيما عالم الحيوان والنبات . وهكذا قال بعض علماء اللغة ، إن ما يعرض للغات من تغير إنما هو بفعل « قوانين عمياء » .

إن نظرية « دارون » في التـطور ، قد أثـرت في مناهج كثير من العلوم ، أو أثرت في منـاهج العلوم والفلسفة جميعاً . فقد كانت هذه النظرية عند ظهورها بدعة العصر ، تأثر بها علماء اللغة ، كما تأثر بها سواهم . فقد نظر اللغويون إلى « اللغات » و « اللهجات » على أنها كائنات يمكن تصنيفهـا حسب أنواعهـا ، ويتأتى حصر أعدادها ، وتتطور تطور النباتات والحيوانات . وأنشـأ اللغويـون « علامـات النسب » بين اللغـات واللهجات كما هو الحال في النتائج التي يمكن أن نحصل عليها عن طريق علم « التشريح المقـارن » في مجال التاريخ الطبيعي .

إن العلماء اللغويين الألمان في القرن التاسع عشر ، هم أصحاب الفضل الأول في النهـوض بالـدراسات الفونولوجية ، والفونيتيكية ، والتـاريخ اللغـوى ، والمقارنة اللغوية ، والتغير اللغوى .

ومـن أهم أعـلام الـعلماء الألمـان كـل مـن « فرانزبوب » (١٧٩١ ـ ١٨٦٧) ، وهو مؤسس علم « الفونولوجى » وعلم « الفونيتيك » . و « جاكوب جـريم » (١٧٨٥ ـ ١٨٦٣) ، وهـو مؤسس عـلم « النحو المقارن » . و « أوجست فريد ريش بوت » (١٨٠٢ - ١٨٨٧) ، وهو مؤسس علم « النحو الهند وأوروبى المقـارن » . فهؤلاء الأعلام الثـلاثة ، قـد خطوا بالدراسات الصوتية اللغوية خـطوات كبيرة . ولا ننسى أن نـذكـر فضـل بعض العلماء الألمـان الآخـرين ، مثل « راسمـوس كريستيـان راسـك » (١٧٨٧ - ١٨٣٢) و « أوجسـت شـليشـر » (١٨٢١ - ١٨٦٨) ، و « ماكس ميلر » ، وغيرهم . وهناك حقيقة كبرى هامـة في تاريـخ الدراسـات اللغوية أدت إليها أبحاث «المدرسة الألمانية» ، وهى إصطناع « مناهج » فى دراسة اللغة أدق من المناهج السابقة عليهم . وكان من نتائج هذه المناهج الجديدة الدقيقة ، أن فرق علماء اللغة فيها بعد تفريقاً بيناً بين أمرين كانا يختلطان أكبر الاختلاط ، وهما مـا يعرف بعلم « الفيلولوجى » وعلم « اللغة » . واتضح لهم أن المقصود بعلم الفيلولوجى هـو « فقه اللغـة » ، وهو دراسة الوثائق المكتوبة ولغتها . أما علم اللغة ، فهو العلم الذى يتخذ موضوعا له « دراسة اللغة » من حيث هى لغة ، أى دراسة اللغة فى ذاتها ومن أجل ذاتها سواء كانت هذه اللغة مكتوبة أو غير مكتوبة .

وفى عـام (١٨٦٦) أسست « الجمعية اللغـوية الباريسية » ، وأخـذت جهود فـرنسا تبـرز فى مجال الدراسات اللغوية .

وفى عام (١٨٦٧) أصدر العالم الأميريكى الكبير « وليم دويت هـويتنى » كتابـه عن « اللغة ودراسـة اللغة » ، الذى يعطى وجهة نظر القرن التاسع عشر فى « فقه اللغة المقارن » . وفى عام (١٨٧٤) ظهر كتابه عن « حيـاة اللغة ونمـوها » . كـما قام بتـرجمة بعض المقالات الخاصةبالدراساتالصوتية اللغوية من اللغـة « السنسكريتية » إلى اللغة « الإنجليزية » ، وكان فى ذلك خدمة كبيرة للدراسات اللغوية .

وفى عـام (١٨٨٠) أصـدر « هـرمـان بـول » (١٨٤٦ ـ ١٩٢١) باللغة « الألمانية » كتابه المشهور ، وهو « أصول التاريخ اللغوى » . وقد اعتبرت الطبعة الخامسة منه الصادرة عام (١٩٢٠) ، هى الكتاب المعتمد فيما يتعلق بمناهج « علم اللغة التاريخى » . وقد ترجم للغة الإنجليزية .

ولكن على الرغم من هذه العناية الكبيرة بالجانب « التاريخى » و « المقارن » التى غلبت عـلى القرن التـاسع عشـر . فقد وجـد فى نفس الوقت ، علماء صرفوا جهدهم إلى التفكير والبحث فى بعض المسائل اللغوية « العامة » .

فقد كتب العالم الألماني الكبير « ڤيلهلم فون هومبلدت » (١٧٦٧ -- ١٨٣٥) من جملة ماكتب ، بحثاً عن « اختلافات الكلام الإنساني » ، ويعد هذا البحث أول كتاب كبير ، بل أول مرجع علمي رائد عن « علم اللغة العام » ، والذى صدر بعد وفاته بعام . وقد أطلق اسمه على أول جامعة أنشئت فى ألمانيا ،وهى « جامعة الهومبلدت » ببرلين ، وذلك تخليداً واعترافاً بجهوده وأفضاله العلمية .

وقد تبعه تلميذه الألمانى « هايمان شتينتهال » (١٨١٣ ـ ١٨٩٩) ، فكتب كتابات عامة عن « أصول اللغة » ، ونشر عام (١٨٦١) بحثاً هاماً عن الأنواع الرئيسية « للبنية اللغوية » .

ومن أهم ما ظهر فى علم اللغة العام أيضاً فى أواخر القرن التاسع عشر ، كتابان لعالمان ألمانيان ، أحدهما هو « جورج فون جابلنتس » حيث ظهر عام (١٨٩١) كتابه عن « علم اللغة » . والآخر هو «ڤيلهلم فوندت» (١٨٩٩) الذى إعتنى عناية كبيرة ببيان العلاقة بين الظواهر « اللغوية » والظواهر « النفسية » .

ومن أعلام اللغويين الإنجليز فى القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين هو «هنرى سويت» (١٨٤٥ - ١٩١٢) ، الذى اهتم بالدراسات «الصوتية اللغوية» . ويعتبر كتابيه «التمهيد فى الإنجليزية الملفوظة» ، و «الموجز فى علم الفونيتيك» على غاية من الأهمية فى علمى الأصوات «الفونولوجية» و «الفونيتيكية» .

إن أهم فروع الدراسات اللغوية التى تقدمت فى نهاية القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر ، هما الدراسات الصوتية « الفونولوجية » والدراسات الصوتية «الفونيتيكية».فنظراً لإزدياد معرفة اللغويين بالتقدم الذى حققه علم « الفيزياء » ، وعلم « التشريح » ، وعلم « الفسيولوجي » . وإزدياد إتصال اللغويين « بلغات » مختلفة ، وإشتغالهم بوصفها ، وبالمقارنة بين أنظمتها الصوتية . كل ذلك وغيره ، كان عاملا من عوامل تقدم الدراسات الصوتية ، واعطائها درجة من الدقة والضبط .

ومما ساعد على استقلال الدراسات الصوتية ، وأن تصبح علوماً مستقلة ، هو أن المشتغلين بها أخذوا يطبقون عليها « منهج الدراسة العلمية » . فقد قاموا بتحديد ، ووصف ، وتصنيف الأصوات الفونيمية والفونيتيكية ، وتحليلها بالوسائل الآلية . وقد كان أول من اهتم بالتحليل الصوتى الآلى ، هما الفرنسيان « ب. روسلوت » و « جاستون بارى » ، وغيرهما .

لقد كان كل ما سبق ذكره ، هو تلخيص موجز لما وصلت إليه الدراسات اللغوية فى القرن التاسع عشر فى « الغرب » . أما فى « الشرق » فقد قام « جرجى زيدان » عام (١٨٨٦) بمحاولات ترمى إلى وصل الدراسات اللغوية العربية بالدراسات اللغوية الغربية .

ومن ذلك كتاب « الفلسفة اللغوية » ، الذى حاول فيه أن يعرض شيئاً مما كان متداولاً من النظريات اللغوية بين علماء الغرب ، خاصة ما يتعلق « بطبيعة اللغة ، و « وظيفتها » ، و « طرق دراستها » . وأن يستفيد بذلك كله فى دراسة اللغة العربية ، مستعينا بما كتبه عنها المستشرقون فى دراسة اللغة « العربية » واللغات « السامية » . وقد كان موضوع هذا الكتاب هو « البحث التحليلى فى كيف نشأت اللغة العربية وتكونت . بإعتبار أنها إكتسابية خاضعة لناموس الارتقاء العام » . والنتيجة التى وصل إليها من هذا البحث هى : « أن لغتنا العربية مؤلفة أصلاً من أصول قليلة أحادية المقطع ، ومعظمها مأخوذة عن محاكاة الأصوات الطبيعية التى ينطق بها الإنسان غريزياً » .

وقد حدد « جرجى زيدان » التعديلات والإضافات التى أدخلها على الطبعة الثانية من « الفلسفة اللغوية » بقوله : « وقد أدخلنا فى هذه الطبعة تحسينات ذات بال خطرت لنا بعد ظهور الطبعة الأولى . وأضفنا إليها فصولاً كاملة فى أصل الكتابة والطريقة الطبيعية لاختراعها ، وأصل الخطوط المعروفة الآن فى أقطار العالم المتمدن ، وفصلاً فى كيف تعلم الإنسان العد ، وكيف توصل إلى اختراع الأرقام ، وأصل الأرقام الهندية ، وكيف تنوقلت فى العالم » .

وكتب « جرجى زيدان » بعد ذلك كتاباً فى « تاريخ اللغة العربية » . وكان قد أشار فى مقدمة الطبعة الثانية لكتابه « الفلسفة اللغوية » إلى هذا الكتاب ، وقال فى هذه المقدمة : « وسنشفع هذا الكتاب بكتاب آخر فى تاريخ اللغة العربية بإعتبار أنها كائن حى نام خاضع لناموس الارتقاء العام ، نقصر الكلام فيه على ما لحق اللغة من التنوع والتفرع والنمو والارتقاء فى الفاظها وتراكيبها بعد أن تم تكونها وصارت ذات قواعد وروابط . ينطوى تحت ذلك النظر فى ما دخل هذه اللغة من الألفاظ الأعجمية والتراكيب الغريبة على اختلاف العصور من الجاهلى فالإسلامى إلى هذا اليوم ، ونأتى بأمثلة مما دخلها أو تولد فيها من الألفاظ الإدارية والعلمية والفلسفية والطبية والدينية واللغوية على اختلاف أدوارها » .

وقد كان « جرجى زيدان » سباق بهذين الكتابين ، كما كان سباقاً بكتاباته فى « تاريخ الأدب العربى » و «تاريخ الإسلام» . وقد خطا «علم اللغة» خطوات كبيرة منذ تأليف «جرجى زيدان» لكتابيه .

سادساً : القرن العشرون

بدأ « علماء اللغة » فى حوالى نهاية القرن التاسع عشر ، يتخلصون من طغيان نظرية « التطور » التى وضعها « دارون » . وقد أخذ بعضهم ينكر أن تكون التغيرات اللغوية مماثلة « للتغيرات » التى تحدث فى العالم الطبيعى .

وقد ساعد على ذلك عدة أمور ، منها المذهب الجديد الذى وضعه « جول جيلرون » (١٨٥٤ ـ ١٩٢٦) ، الخاص بـ « علم اللغة الجغرافى » . وهو إمتداد للمحاولات الأولى التى قام بها كل من العالم اللغوى « سارامنتو » منذ عدة قرون ، لوضع أسس ومبادىء « علم اللغة الجغرافى » . والعالم اللغوى الإيطالى « دانتى » عام (١٥٥٧) ، الذى قام بوضع أول أطلس « لغوى جغرافى » لحصر « اللهجات » الإيطالية وتبويبها .

وقد بدأت العناية « باللغات الحية » فى أواخر القرن التاسع عشر على يد عدد من العلماء ، من أهمهم العالم الإنجليزى « هنرى سويت » ، والعالم السويسرى « فيرديناند دى سوسير » .

وقد أخذ العلماء ينظرون إلى اللغة على أنها « بنية أو نظام » ، ويقول « سومر فيلت » :«إن اللغة نظام ، عناصره المختلفة يعتمد بعضها على بعض ، ووجود هذا النظام مهم بالنسبة لفهم كل من التغير اللغوى ، واللغة من حيث هى لغة ، والدور الذى تقوم به اللغة فى المجتمع » .

ثم أظهرت محاضرات « دى سوسير » (١٨٥٧ ـ ١٩١٣) ، التى نشرها تلاميذه عام (١٩١٦) ، أهمية الفصل القاطع بين اللغة من حيث هى « نظام مستقر » ، وبين اللغة من حيث هى « تغير لغوى » . وبين « دى سوسير » بوضوح ، أن كل دراسة من هاتين ، يجب أن يكون لها « مناهجها » الخاصة بها .

كما أظهرت أراء « دى سوسير » فى كتابه « علم اللغة التاريخى وعلم اللغة العام » الذى صدر فى باريس

عام (١٩٤٨) ، أن هناك فرق كبير بين الدراسة « التاريخية » والدراسة « المعاصرة » . فالدراسة التاريخية للغة هى دراسة جزئياتها والعلاقات القائمة بين بعضها وبعض خلال عدد من العصور . أما الدراسة المعاصرة فهى دراسة الاستعمال اللغوى فى عمومه عند شخص بعينه فى زمان بعينه ومكان بعينه .

وقد أطلق أخيراً على هذه الدراسة «المعاصرة» اسم الدراسة « الوصفية » ، لأنها تعنى بوصف الظواهر اللغوية دون أن تجاوز الوصف إلى سواه من الدراسات .

وعلى سبيل المثال ، فالدراسة « اللغوية التاريخية » عند دراستنا لتاريخ المفردات فى « اللهجة المصرية » ، توضح لنا هذه الدراسة وتكشف لنا ، أن بهذه اللهجة مفردات أخذت من اللغة « التركية » ، ثم ركبت تركيباً إضافياً مع بعض الكلمات العربية . فمثلا كلمة « كتبخانة » ومعناها « دار الكتب » ، مركبة من كلمة «كتب» العربية ومن كلمة «خانة» التركية ومعناها « دار » . هذا من ناحية « المفردات » ، أما من ناحية « القواعد » فإننا سنتبين أن هذا التركيب قد إنعكس فيه وضع « المضاف » بالنسبة « للمضاف اليه » ، إذ أنه بالرغم من أن قواعد اللهجة المصرية تقضى بأن « يتقدم المضاف على المضاف اليه » ، فإننا نجد أنها فى هذا التركيب قد تأثرت «بترتيب المضاف والمضاف إليه» فى التركية ، فقدمت الأول وهو « كتب » على الثانى وهو « خانة » . ومن أجل هذا لم تتضح لدى المتكلمين بالمصرية علاقة الإضافة فى هذا التركيب ، فاعتبر «كلمة واحدة» لا «كلمتين» اضيفت إحداهما للأخرى .

والكلمة المصرية « راح » أصلها التاريخى « اسم فاعل » ، ولكن لا يمكن إعتبارها كذلك فى التركيب المصرى « إحنا راح ناكل » ، فهى هنا أداة « استقبال » ، بدليل لزومها صيغة الأفراد مع أن « الفاعل » جمع . كما أنها من الناحية المعنوية لا تعنى الذهاب ، بل مجرد « استقبال الحدث » وهو الأكل .

مثل هذه الدراسة ترجع بالكلمة أو القاعدة إلى « التاريخ » الذى مرت به ، وهو ما لا تهتم به الدراسة «الوصفية» ، كدراستنا للعلاقات القائمة الآن ، أو التى كانت قائمة منذ « خمس قرون » بين أنواع الكلمة فى المصرية ، أيها يعتبر « فعلا » وأيها يعتبر « فاعلا » ، وما موقع هذا من ذاك . ومثل هذه الدراسة لا تهتم بالأصل التاريخى « للاسم » أو « للفعل » ، بل تصف كلا منها وتبين طريقة استعماله فى العصر المعين الذى تدرس اللغة فيه .

وقد كان علماء اللغة الأقدمون ، يخلطون بين الحقائق « التاريخية » والحقائق « الوصفية » ، فيعللون بهذه لتلك ، أو يقيسون لغة عصر متأخر على الوقائع اللغوية لعصر متقدم . ومثال لذلك ، تعليل علماء « النحو العرب » إعراب كلمة بطريقة ما بأن « أصل الجملة » هو كذا وكذا ، أو إعرابك أنت « جملة مصرية » محكماً فى ذلك ما تعرف من « قواعد العربية الفصحى » .

وتقتضى الدراسة « الوصفية » ، تتبع الحقائق اللغوية فى « تفصيل وإطالة » بصرف النظر عما يبدو فى هذه الحقائق من تعقيد أو صعوبة ، لأن هدف هذه الدراسة هو « استشفاف الواقع كما هو » . فإذا كان الواقع مفصلاً أو معقداً ، فليس من وظيفة الواصف أن يقتضب ما هو مفصل ، أو يبسط ما هو معقد .

إن وصف الحقائق اللغوية يقصد به أولاً وقبل كل شىء « فهم الأمور على ما هو عليه » ، هذا الفهم الذى ينتقل بالدارس إلى مستوى أرفع من الحقائق نفسها ، وهو رؤية القوانين والاتجاهات التى تتحكم فيها ، ثم معرفة مدى التشابه بين هذه وبين القوانين والاتجاهات التى تحكم الحقائق الاجتماعية غير

اللغوية . ومن هنا كان اقتضاب المفصل وتبسيط المعقد من موانع الوصول إلى المعرفة فى مستواها الرفيع .

ونحن إذا ما انتقلنا باللغة من الدراسة الوصفية النظرية إلى « فن التعليم » ، نجد أنفسنا مضطرين لوضع « قواعد وألفاظ » محددة ، تمثل نوعاً من النشاط اللغوى الذى ترتضية « الجماعة » فى عمومها وهكذا تفرض اللياقة اللغوية اصطناع « مستوى لغوى خاص » هو الذى نطلق عليه هنا فى مصر « اللغة الفصحى » أو « لغة العلم » أو « لغة الثقافة » . وهذه ليست أكثر من « قطاع خاص » فى ميدان النشاط اللغوى الواسع .

ومعنى هذا أن لدينا نوعين من « الدراسة » ، دراسة « وصفية » تكشف عن الواقع كما هو . ودراسة « معيارية » ترمى إلى وضع قواعد ومفردات معينة يقصد منها تعليم من يريد معرفة هذا المستوى الخاص من النشاط اللغوى .

إن القواعد المعيارية هى « نماذج » يقيس عليها المتعلم ، ويحكم عليه بالخطأ إذا خرج عنها . ويمكن تشبيه هذه النماذج « بالصورة السلبية » التى يخرجها « المصور » ليطبع عليها ما يشاء من « الصور الإيجابية » . والمصور فى هذه الحالة شبيه بعالم « الصرف » الذى يصنع على وزن « فاعل » عدداً لا يحصى من الكلمات . ولذلك يمكننا القول بأن العالم الوصفى « واقعى » ، وبأن العالم المعيارى«مثالى» . فالأول يصف الواقع ، أما الثانى فيتخذ لنفسه مثالا يصنع على نسقه ما شاء من وقائع . أى أن الأول يرى الأحداث فقط ، أما الثانى فهو تطبيقى يصنع الواقع على نسق معين . وبناء على ما سبق ، يتبين لنا : « أن الدراسة الوصفية هى الأساس الذى تقوم عليه القواعد المعياريه السليمة ، التى تعتبر تلخيص لأهم الظواهر التى تكشف عنها الدراسة الوصفية للغة » .

وتعتبر مؤلفات « دى سوسير » من أهم المؤلفات الرائدة فى « طرق البحث والدراسات اللغوية » منذ أوائل القرن العشرين . فيقول فى تعريف علم اللغة العام : «إن من أغراضه البحث عن القوى المؤثرة بإستمرار وبشكل عام فى جميع اللغات ، والوصول إلى قوانين عامة على أساس ما نشاهده من ظواهر خاصة» .

ويرى « دى سوسير » أن ما نسميه « لغة » يتخذ « مظهرين » مختلفين ، أحدهما « واقعى » ، والآخر « ذهنى » . وقد أطلق على الأول « الكلام » وعلى الثانى « اللغة » . والكلام عنده هو ما يحدث فعلاً من أصوات لغوية صادرة من إنسان . أما اللغة فهى مجموعة الصور الذهنية التى توجد فى عقل جماعة من الجماعات ، والتى يمكن أن تخرج إلى الوجود على شكل كلام . ولديه أن « الصورة الذهنية » هى فى الواقع « صورتان » ، صورة « اللفظ » كتصورى كيف تنطق الكلمة ، وصورة « الدلالة » وهى فهمى لمعنى اللفظ . ومجموع « هاتين الصورتين » هو ما يسميه « دى سوسير » باسم « الرمز اللغوى » . فالرمز اللغوى حسب مفهومه يعتبر « مستدبماً وعشوائياً » فى وقت واحد ، إذ أنه يعبر بطريقة ثابتة متناسقة وصفية عما هو ضرورى للمتحدث ، فى حين أن التغير اللغوى يرجع فى الغالب الأعم إلى اختيار ما هو أسهل فى النطق .

وقد أخذ على « دى سوسير » أنه جعل اللغة أمراً جماعياً يوحد فى « العقل الجمعى » ، والعقل الجمعى أمر لا وجود له . إذ أنه لا يمكن القول بأنه إذا التقى «شريف» و «محمد» و«إبراهيم» فهناك أربعة عقول ، عقل شريف وعقل محمد وعقل إبراهيم وعقل الجماعة . ولكن الحق أن هناك عقولاً ثلاثة فقط . وأن « دى سوسير » أو فى الواقع أستاذه « دوركيم » مؤسس علم الاجتماع ، كان واهماً حين ظن أن سلوك

الفرد عندما يكون بمفرده وحيداً يختلف عن سلوكه عندما يكون وسط جماعة ، ويرجع ذلك إلى أن الفرد عندما يكون بمفرده يتصرف بإيحاء من «عقله» ، بينما عندما يكون في وسط جماعة فإنه يتصرف بإيحاء من «عقل الجماعة» .

ومع أن «دى سوسير» يقول بأن «اللغة» أمر ذهني جماعي ، فإنه لا يمكن أن يوصف بالذاتية في البحث . وذلك لأنه قد جعل « الكلام » وهو المظهر الواقعي في اللغة ، مجال البحث وأوصى بدراسة مادته دراسة وصفية لا تتأثر بالنزعات الفكرية أو العاطفية للباحث .

وعند « جسبرسن » أن الصور الذهنية لا توجد إلا في « عقل الفرد » ، وأن « لغة الجماعة » ليست « صوراً ذهنية » موجودة في شيء اسمه « العقل الجماعي » ، بل هي مجرد أمر اعتباري يتمثل في الصور الذهنية المشتركة بين « أفراد الجماعة اللغوية الواحدة » . ولذلك قرر « جسبرسن » وجود « لغة الفرد » ووجود « لغة الجماعة » .

وفي القول بوجود لغة الفرد نزعة إلى «خصوصية التفكير» ، وهذا هو المبدأ الذي يقوم عليه «العلم الحديث» ، أو المبدأ الذي يعتبر من « مميزات » العلم الحديث . وتمشيا مع نفس النزعة ، قرر « جسبرسن » وجوب الإعتراف بأمرين آخرين واقعيين ، هما « الكلام » و «الحدث اللغوي » . فالكلام هو مجموعة «الأحداث اللغوية» لدى جماعة من الجماعات ، أما الحدث اللغوي فهو « نطق فرد » بالذات لعبارة « مرة واحدة » . فلو قلنا « جاء شريف » فهذا حدث لغوي ، ولو قلناها « ثانية » فهذا معناه حدث لغوي آخر .

ويرى « جسبرسن » أن « الحدث اللغوي » هو موضوع الدراسة الأول . وهنا تبلغ خصوصية البحث نهايتها ، فنحن ندرس حدثاً واحداً صادراً من شخص بالذات . وبعد هذه المرحلة الخاصة ننتقل إلى مرحلة أعم ، وهي دراسة الأنواع التي تشمل مختلف الأحداث اللغوية عند هذا الشخص ، وهذا ما نسميه « بلغة الفرد » . ثم ننتقل بعد ذلك إلى دراسة أنواع الأحداث اللغوية عند أفراد الجماعة كلها ، وهذا ما نسميه « لغة الجماعة » . ولو فرض أن عرفنا لغة جماعة من الجماعات ولغة جماعة أخرى وثالثة ورابعة ، واستطعنا إكتشاف علاقات وقوانين تتحكم في « اللغات البشرية كلها » ، فسنكون بذلك حققنا ما نسميه «بعلم اللغة العام» .

وعلى هذا النمط من البحث ، نكون قد سرنا في بحثنا على « عكس اتجاه » الدراسات العلمية القديمة ، التي كانت تلاحظ الأمور الخاصة ملاحظة سريعة ، ثم تختار أحدها « نموذجاً » تقيس عليه البواقي .وتعتبر مجموع النماذج علماً عاماً تخضع له الأمور الخاصة . وبعبارة أخرى ، نكون قد بدأنا بالخاص وإنتهينا بالعام ، ولم نبدأ بالعام وننتهي بالخاص .

وقد وجد علماء اللغة في القرن العشرين ، أنهم لا يستطيعون تقرير « قواعد عامة » يمكن أن تنطبق على « جميع لغات العالم » . فمن اللغات ما يعترف بالتذكير والتأنيث ، والنكرة والمعرفة ، ومنها ما لا يعترف بها . وقد ظهر ذلك بجلاء على أثر دراسة اللغات « الأفريقية » و «الآسيوية» المعزولة ، والتي تعرف باسم « اللغات البدائية » .

وليس علم اللغة العام ، على ما نعرفه اليوم ، علما يقرر قوانين عامة تحكم ما يجري في اللغات كلها . ولكنه مجرد « نظريات » لا تزال في دور الإثبات ، وقد يكشف المستقبل صحتها أو خطأها . هذا بالإضافة إلى بعض المبادىء « المنهجية » التي يقررها « اللغويون » بعد خبرة طويلة إكتسبوها من دراسة مواد لغوية مختلفة .

ومن التصــورات الجـديــدة التى أدخلهــا « دى سوسير » تمييزه بين « اللغة » من حيث هى لغة ، وبين « الكلام » . أى بين **النظام اللغوى التى تشترك فيه جماعة من الجماعات ، وبين الاستعمال الفعلى الذى يقوم به « المتكلم » باللغة لهذا « النظام »** . ولـذلك تعتبر اللغة بهذا المفهوم « ظاهرة اجتماعية » ، ينبغى دراستهـا فى ضوء عـلاقتها «**بالمتحدثين**» **باللغـة ومشاعرهم « النفسية »** .

وهـذا المفهوم يتفق تمـاماً ورأى العـالم الفـرنسى « **أنطوان مييه** » فى اللغة على أنها «**ظاهرة اجتماعية**» . ولا يختلف هذا المفهوم اختلافاً كبيراً عما نادى به العالم الألمانى الكبير «هومبلدت» فى مؤلفاته العديدة ، خاصة كتاب «علم اللغة العام» المنشور عام «١٨٣٦» ، سوى أن «دى سوسير» قد أصر على أن هناك فرقاً واضحاً بين اللغة التى هى «نـظام» تشترك فيـه مجموعـة من «الأفـراد» ، وبين «الحـديث» الذى هـو مجموعـة من «الأصوات» يقوم متحدث واحد بصياغتها .

ويـرى «دى سوسـير» أن اللغة هى «**نـظام من العلامات**» التى تتكون من « **شىء مسموع** » **ومن « تصور مرتبط بها » إرتباطاً وثيقاً لا إنفصـام له** . وهذه « العلامات » التى تتصف بأنهاتحكمية ، أو بأنه لا باعث طبيعى عليها ، تكتسب قيمتهـا عن طريق « التقابل » . ومعنى ذلك أن « دى سوسير » لا ينظر إلى اللغة على أنها « **جوهر** » ، بل ينظر إليها على أنها « **صورة** » . وقد اقترح « دى سوسير » ضرورة وجود علم جديد يدرس كل « نظام العلامات » ، واقترح له اسم « **السيمولوجيا** » أى « **علم العلامات** » .

وقد تأثر بـ « دى سوسير » من أعلام المدرسة « **الفــرنسيـة** » ، كـل من « **أنــطوان مييـه** » و « **جـرامون** » و« **فنـدريس** » . ومن أعلام مـدرسة « **بـراغ** » كـل مـن « **تـروبتـسكـوى** » و « **جاكوبسـون** » . كما تـأثر « دى سوسير » وأكـثر تلاميذه من العلماء « الفرنسيين » و «البراغيين» بمذهب « **اميــل دوركيم** » عـالم علم الاجتمـاع . وكـان « دوركيم » نفسه متأثرا بـ « **كارل ماركس** » .

وقد استمر تـلاميذ « دى سـوسير » وأتبـاعه فى دراسة «**علم اللغة التاريخى**» ، و «**المقارنة التاريخية للغـات**» بشىء من التفصيـل . ويـرجـع كثـير من التطورات الهامة فى السنوات الماضية الأخيرة ، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى تعاليم « دى سوسير » . فهنـاك **نظريـات** « **جسبرسن** » التى تنـادى بـأن : « **التـطور التـاريخى قـد زاد من نحـو اللغـة ، وتطورها ، وتقدمها ولم يؤدى إلى إنحلالها** » .

لقد مرت « **الدراسات اللغوية** » بأدوار عديدة ، وانفعلت بتيارات « **عقلية** » **متعددة ومتنوعة** ، منها المحافظ ، ومنهـا المجدد ، ومنهـا ما تـأثر بـالأفكار « الدينية » ، ومنها أيضاً مـا تأثـر بأسـاليب « البحث العلمى الحديث » ، **الذى تعددت فروعه منذ عصر النهضة** ، والذى يقفز اليوم إلى آفاق واسعة ، فى سرعة تجعل من الشاق على « اللغوى » متابعته والإلمام به .

ومن أجل ذلك ، نزعت **الدراسـات اللغويـة** فى **القـرن العشـرين** إلى « **التخصص** » ، وإنتهت إلى **مقررات علمية** « **منهجية** » و « **موضوعية** » .

إن « **المنهج العلمى** » هو الطريقة التى يعالج بهـا **الباحث** « **مادته العلمية** » . وقد بلغ ذلك المنهج العلمى من الأهمية بالنسبة « لجميع الدراسات الحديثة » ، إلى حـد أن أفرد لـه علم خاص يعـرف باسم «**منـاهـج البحث**» ، وهو علم يقوم بنفس الدور الذى كان يقوم به علم « **المنطق** » بالنسبة للدراسات « **القديمـة** » ، وليس هذا العلم سوى **خلاصة ما يقرره « علماء كل علم من العلوم » من طرق معالجتهم لبحوثهم** . ومن المقرر فى كل علم من العلوم أن يرسم الباحث « منهجه العلمى » الخـاص بـه ، ثم يـأتى دور علم « منـاهـج البحث » ، فيأخذ كل هذه « المناهج الخاصة » ، ويحاول

أن يلخص بما يشبه « المنهج العام » لكل مجموعة من العلوم « المتشابهة » . أما « البحث الموضوعى » فى العلوم ، فإنه يختلف من علم لآخر تبعاً لاختلاف « طبيعة المادة العلمية » التى يدرسها كل علم .

لقد كان الإتجاه الغالب على دراسة اللغة خلال السنوات الماضية الأخيرة ، يهتم كل الاهتمام بالدراسة « **الوصفية** » أكثر من الدراسة « **التاريخية** » . فيهتم بالفونولوجيا ، والفونيتيك ، والاشتقاق ، والتركيب اللغوى أكثر من اهتمامه بالبحث عن أصل الكلمات ومعانيها . كما زاد الاهتمام باللغات الأدبية المكتوبة وبمظاهر اللغة الآلية المحسوسة أكثر من الجوهر « الفلسفى » لطبيعة اللغة .

ومع أن علم اللغة « **الجغرافى** » ، الذى يعتبر فرعاً حديثاً من فروع الدراسات اللغوية قد بدأ منذ قرون سابقة ، إلا أنه بدأ يؤتى ثماره عندما ظهرت « الأطالس اللغوية الجغرافية » المتعددة ، التى تعطى صورة واضحة وشاملة لتوزيع « **اللهجات** » المختلفة ، حيث نفذت هذه الأطالس على أسس « **ميدانية دقيقة** » وليس على أساس عموميات غامضة .

وهناك أيضاً «الأسس» التى قامت عليها «نظريات اللغات » التى ألفها العلماء للتفاهم بين مختلف « **شعوب العالم** » . كما ظهرت « **النظريات الصوتية الفونولوجية والفونيتيكية** » الحديثة الخاصة « بالتركيب الصوتى » للغة ، وأسس « المقارنة الصوتية » بين « **اللغات** » المختلفة .

إن من أهم مزايا القرن العشرين أيضاً ، هو ظهور «**الأطالس الفونولوجية العالمية**» ، التى تعطى صورة واضحة وشاملة « **لكيفية نطق أصوات اللغات** » ، والتى تساهم فى « **إجادة** » و « **سرعة** » تعلم « **النطق الصحيح** » لأصوات اللغات . وقد كان الفضل الأول لظهور هذه الأطالس للعلماء « **الألمان** » ، ثم تبعهم القليل من علماء الدول المتقدمة .

وتبعاً للتطور والتقدم التكنولوجى الكبير الذى تميز به عصرنا هذا فى جميع المجالات ، فقد أنشئت وتعددت « مدارس » الدراسات « **اللغوية** » ، ومدارس الدراسات « **الصوتية الفونولوجية** » و « **الفونيتيكية** » و « **الفونياترية** » . كما ازدهرت وتعددت وتنوعت كل من طرق البحث ، والمناهج ، والموضوعات ، والدراسات ، والأبحاث التحليلية والتجريبية والتطبيقية ، الخ . وقد ساهم ذلك فى نشر ، وتطوير ، وتدعيم ، وتقدم كل من علوم « **اللغة** » ، و « **الفونولوجى** » ، و « **الفونيتيك** » ، و « **الفونياترى** » .

وقد أنشئت « الكليات والمعاهد والمراكز » المتخصصة المختلفة « لتدريس » هذه العلوم فى كثير من الدول . وخصصت لهذه العلوم « **المجلات العلمية** » المتخصصة . كما أنشئت لهذه العلوم « **الجمعيات والمنظمات** » العلمية العالمية ، ويعقد سنوياً العديد من «المؤتمرات» العلمية المحلية والعالمية المتخصصة فى هذه العلوم المختلفة فى جميع الدول « **الأوروبية** » و « **الأميريكية** » .

الفصل الثالث

أهم مدارس الدراسات الصوتية اللغوية فى القرن العشرين

أولاً : المدرسة التشيكوسلوفاكية .
ثانياً : المدرسة الدانيماركية .
ثالثاً : المدرسة النمساوية .
رابعاً : المدرسة السويسرية .
خامساً : المدرسة الإنجليزية .
سادساً : المدرسة الفرنسية .
سابعاً : المدرسة الأميريكية .
ثامناً : المدرسة الألمانية .
تاسعاً : المدرسة المصرية .

أهم مدارس الدراسات الصوتية اللغوية في القرن العشرين

أولاً : المدرسة التشيكوسلوفاكية

تعرف هذه المدرسة بمدرسة « براغ » أو جماعة « براغ » اللغوية . وقد قام بتأسيس هذه المدرسة كل من الأمير الروسى المهاجر عالم الفونولوجى والفونيتيك «ن . تروبتسكوى » (١٨٩٠ - ١٩٣٨) ، وتلميذه الروسى « رومان جاكوبسون » (١٨٩٦ - ١٩٦٢) . كما قاما بوضع « المبادىء » و «التعاريف » و «الأسس» الجديدة لعلمى « الفونولوجى » و « الفونيتيك » فى مؤلفات قيمة .

وقد اهتمت مدرسة « براغ » وأتباعها بدراسة اللغة على أساس علمى ، وهو : « أن أساس اللغة يكمن فى أنها تنشأ وتتطور كوحدة متكاملة ، وليس كسلسلة من التطورات الفردية التى لا رابط لها » .

وقد أخذ كل من « تروبتسكوى » و « جاكوبسون » وأتباعهم ، ينمون أفكار « دى سوسير » الخاصة بـ« الفونيم » . وقد قاما بشرح المبادىء والتعاريف والأسس الجديدة لعلمىّ « الفونولوجى والفونيتيك » ، والتمييز بين هذين العلمين فى « المؤتمر اللغوى الأول » الذى عقد فى « لاهاى » عام (١٩٢٨) .

وفى عام (١٩٣٠) عقد « المؤتمر الفونولوجى الأول » فى « تشيكوسلوفاكيا » فى مدينة « براغ » . ونوقش فى هذا المؤتمر التعاريف ، والفروق بين « الفونولوجى » و « الفونيتيك » .

وقد رأى فريق من العلماء ، أن « علم الفونولوجى » هو العلم الذى يبحث فى التحليل الوظيفى للأصوات والكلمات ، وتحديد المميزات الصوتية فى لغة من اللغات ، هذه المميزات « الفارقة » ، ووضع النظام الفونيمى للغة ، ونظام الخصائص التى تعرض للفونيمات . أما « علم الفونيتيك » ، فهو العلم الذى يبحث فى التحليل الفيزيائى والفسيولوجى للأصوات و « النطوق » بصفة خاصة .

ورأى فريق آخر من العلماء ، أن « الفونيتيك » هو دراسة الظواهر الصوتية والفسيولوجية الخاصة بالكلام الإنسانى ، وينبغى أن تسير موازية للدراسة « الفونولوجية » . إن « الفونولوجى » يقرر عدد المقابلات أو التقابلات المستعملة وما بينها من علاقة متبادلة ، أما « الفونيتيك » فهو يحدد بوسائله المختلفة ، الطبيعة الفيزيائية والفسيولوجية لما لوحظ من تميزات .

إن الباحث التجريبى ، لن يعرف ما الذى ينبغى عليه أن يفعله دون التحليل اللغوى للنظم ، وللوحدات الوظيفية . ودون التحليل الفيزيائى والفسيولوجى لجميع ظواهر « النطق » ، يجهل اللغوى الطبيعة الحسية للمقابلات أو التقابلات المقررة . ومعنى هذا ، أن هذين النوعين من الدراسة يكمل أحدهما الآخر .

ولما كان « الفونولوجى » يستعمل ، من قبل ومن بعد ، فى غير هذا المعنى ، حيث يستعمل بعض العلماء كلمة « الفونولوجى » مرادفة لكلمة « الفونيتيك » . فإن بعض العلماء يفضل الدلالة على التصور الجديد

« للفونولوجى » باستعمال كلمة أو مصطلح « الفونيميا » ، وهذا الاستعمال شائع فى « الولايات المتحدة الأميريكية» بوجه خاص . ومن العلماء من يفضل استعمال مصطلح « الفونيتيك الوظيفى » للدلالة على « الفونولوجى » .

ولكن الفصل الحاد بين « الفونولوجى » و « الفونيتيك » الذى دعت إليه ودعمته مدرسة «براغ» ، هو أن الفونولوجى هو «علم لغوى تحليلى» ، أما الفونيتيك فهو «علم طبيعى فيزيائى» ، يستخدم الوسائل الآلية ، وهذان العلمان متكاملان .

ومن أهم أعلام العلماء التشيكيين « رومان جاكوبسون » بكتابه « أسس الفونولوجى » عام (١٩٢٩) ، ومن العلماء المعاصرين هو العالم الكبير « م . سيمان » بمؤلفاته المتعددة ، وأهمها « صوت الإنسان» عام (١٩٥٣) ، و « إضطرابات اللغة والكلام عند الأطفال » عام (١٩٦٩) ، وقد صدر فى « براغ » و « برلين » فى وقت واحد . وقد صدرت طبعات حديثة لمعظم هذه المؤلفات القيمة السابق ذكرها بلغات مختلفة .

ثانياً : المدرسة الدانيماركية

تعرف هذه المدرسة بجماعة « كوبنهاجن » ، وتشمل لغويين وفونيتيكيين أشهرهم « أوتوجسبرسن » ، و « بدرسن » ، و « هيلمسلف » . وهذه الجماعة تنشر دراستها بأكثر من لغة ، فمنهم من ينشر بالإنجليزية ، والألمانية ، والفرنسية ، الخ .

أما « جسبرسن » فهو مشهور بكتابه « اللغة » الذى ظهر لأول مرة عام (١٩٢٢) ، وهو خطوة كبيرة فى سبيل «تأريخ اللغة» ، وبكتابه «فلسفة النحو» ، وبكتابه « نحو اللغة الإنجليزية » ، إلى آخر مؤلفاته . ويمتاز « جسبرسن » بالوضوح ، وبتقريب النظرات اللغوية المعقدة إلى جمهور كبير .

أما « بدرسن » فهو معروف بكتابه « تاريخ الدراسات اللغوية » فى القرن التاسع عشر .

وقد قام « هيلمسلف » بوضع نظرية « دلالية » فى اللغة فى كتابه « أسس القواعد اللغوية العامة » عام (١٩٢٨) وتعرف هذه النظرية باسم « جلوسيماتيكس » . وأساس هذه النظرية : أن اللغة « شكل ونسق من العلاقات » أكثر من كونها « مادة » . وهى نظرية مجردة ، كما أنها نظرية منطقية رياضية تقوم على تقسيم جديد لأجزاء الكلام والجزئيات النحوية .

ومع ذلك ، فإن هذه النظرية هى نظرية « فرنسية » فى مصدرها ، إذا نحن أدخلنا « مدرسة جنيف » فى « المدرسة الفرنسية » . إن نظرية «هيلمسلف» تعتبر نوعاً من « الرياضيات » الخالصة ، وهى نظرية بارعة فى عمومها ، وشمولها ، ومداها ، بالرغم من أنها لم تطبق حتى الآن تطبيقاً كاملاً على لغة من اللغات .

ثالثاً : المدرسة النمساوية

إن من أشهر علماء وأعلام هذه المدرسة ، هو عالم الصوتيات والسمعيات الكبير « فردينانـد شيمنسكى » الذى قام عام (١٩٣٥) بإصدار مؤلفه المشهور عالمياً وهو « عالم الأصوات » ، الذى يعتبر أول مرجع علمى عالمى لجميع الأسس والقوانين الحديثة ، فى علوم الأصوات الفونولوجية ،

والفونيتيكية ، والفيزيائية ، والفسيولوجية ، والسمعية . ويشتمل هذا المؤلف على جميع أنواع الأصوات التى تستطيع الأذن سماعها .

ومن أهم الأعلام النمساويين فى الفونولوجى والفونيتيك والفونياترى (طب الفونيتيك) العالم الكبير « إميل فريشلز » بمؤلفاته المتعددة ، وأهمها « مبادىء علاج الصوت البشرى ولغة الكلام » عام (١٩٢٦) ، و« تعليم علم اللغة والكلام » عام (١٩٣١) وقد صدر فى « ليبزج » و « ڤينا » فى وقت واحد ، و« طريقة المضغ فى علاج الصوت البشرى والكلام » عام (١٩٣٧) وقد صدر فى « ڤينا » و « بازل » فى وقت واحد ، ثم ترجم للغة الإنجليزية وصدر فى نيويورك عام (١٩٤٥) .

وأيضا كل من العلماء « فريشلز » و « ڤايس » و « هايك » فى كتابهم « مناهج طرق بحث الصوت البشرى واللغة » عام (١٩٣٣) . و « ڤان برانكو دانتسيج» بكتابه « منهج الفونياترى » عام (١٩٣٥) . و « فيليكس تروبان » بكتابيه « أسس بناء الصوت البشرى عند الكلام » عام (١٩٤٥) ، و « الإنطباعات الاصطلاحية فى الصوت البشرى » عام (١٩٥١) . و « ڤيلهلم برانـدنشتاين » بكتابه « المدخل إلى علم الفونيتيك وعلم الفونولوجى » عام (١٩٥٠) . و « ج . أرنولد » بكتابيه « بناء الصوت البشرى واللغة » عام (١٩٥٩) ، و « المدخل إلى علم الفونياترى » عام (١٩٦٨) . وعلماء آخرين .

وقد صدرت طبعات حديثة لعظم هذه المؤلفات القيمة السابق ذكرها بلغات مختلفة .

رابعاً : المدرسة السويسرية

تعرف هذه المدرسة بمدرسة « جنيف»أو مدرسة « زيورخ » . ومن أهم العلماء والأعلام اللغويين السويسريين هو العالم الكبير «فردينانددى سوسير » ، وقد تعرضنا لأعماله وجهوده فى الدراسات اللغوية تاريخياً فى بداية القرن العشرين .

ومن أشهر العلماء والأعلام الكبار المعاصرين ، هو العالم الكبير «ريتشارد لوكسنجر» مؤسس علم «الفونياترى» العالمى ، وواضع الأسس والقوانين الحديثة لكل من«الفونولوجى» و «الفونياترى» . و له العديد من المؤلفات والمراجع القيمة الهامة ، وأهمها « فسيولوجى وبناء الصوت البشرى » عام (١٩٥١) ، و « تعليم علم الصوت البشرى ولغة الكلام » عام (١٩٥٩) ، و « المدخل إلى علم الفونياترى » عام (١٩٦٥) ، و « أمراض الصوت البشرى » عام (١٩٧١) . و « أمراض الشفاة الصوتية » عام (١٩٧٦) . وقد إشترك مع العالم النمساوى « جوتفريد أرنولد » فى تأليف عدة مراجع علمية ، وأهمها « الموجز فى الصوت البشرى واللغة » عام (١٩٧٠) الذى صدر فى كل من « ڤينا » و « زيورخ » و « نيويورك » فى وقت واحد . ومؤلفم « الصوت البشرى . الكلام . اللغة » عام (١٩٦٥) الذى صدر فى « ڤينا » و « كاليفورنيا » و « زيورخ » فى وقت واحد .

ومن أهم العلماء السويسريين أيضا كل من « فنك » و « داڤيد » و « هارولد » بكتابهم « الفونياترى » عام (١٩٥٤) . و « إيڤاماريا كريش » بكتابها « المدخل إلى علم الفونيتيك » عام (١٩٦٨) . و «هيلينه فيرنا وهورن » بمؤلفاتها المتعددة ، وأهمها « مبادىء وأسس علم الصوت البشرى » عام (١٩٣٨) ، و « الأمراض المؤثرة على الصوت البشرى وطرق علاجها » عام

(١٩٤٢) ، و « أمراض الجهاز العصبى وتأثيرها على الصوت البشرى » عام (١٩٥١) ، و « ميكانيكية وديناميكية الحنجرة عند إصدار الصوت البشرى » عام (١٩٥٥) . وعلماء آخرين .

وقد صدرت طبعات حديثة لمعظم هذه المؤلفات القيمة السابق ذكرها بلغات مختلفة .

خامساً : المدرسة الإنجليزية

إن من أهم أعلام العلماء الإنجليز فى القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، هو « هنرى سويت » (١٨٤٥ ـ ١٩١٢) ، الذى يقول :«إننا أكثر عناية باللغة الحية ، وبالدراسة الوصفية اللغوية » . وقد كتب « سويت » « نحواً » للغة الإنجليزية و « فقه » لغة لها على طريقته الخاصة . ومن مؤلفاته الهامة كل من « التمهيد فى الإنجليزية الملفوظة » ، و « الموجز فى علم الفونيتيك » . وقد وضع نظاماً بسيطاً من « الكتابة الصوتية » بناه على « الألف باء » اللاتينية ، وسماه « الخط الرومى » . ومن « الخط الرومى » الذى وضعه « سويت » نبتت « ألف باء الجميعة الصوتية الدولية » .

ومن أهم الرواد الأوائل وأعلام « الفونولوجى » و « الفونيتيك » كل من « هارولد بالمير » بمؤلفاته « أسس الدراسة اللغوية » عام « ١٩٢١) ، و « مبادىء علم الفونيتيك الإنجليزى » عام (١٩٢٢) ، و « التنغيم الإنجليزى » عام (١٩٢٣) ، و « قواعد نطق الإنجليزية » عام (١٩٢٤). وأيضا عالم الفونولوجى والفونيتيك « جراهام بل » بمؤلفاته العديدة ، وأهمها « نظريات الفونيمات المتحركة » عام (١٩١٤) ، والكتابة الصوتية . و « و . جاردنر » بكتابيه « فونيتيك اللغة العربية » عام (١٩٢٥) ، و « نظريات الكلام واللغة » (١٩٢٨) . و «ج . فيرث» بمؤلفاته العديدة وأهمها « الكلام » عام (١٩٣٠) . و « د. باجيت » بكتابه « الكلام الإنسانى » عام (١٩٣٠) . و « والتر ريمان » بكتابه « الفونيتيك الإنجليزى » عام (١٩٣٣) . و « بيتر ماكارثى » بكتابه « طريقة تلفظ الإنجليزية » عام (١٩٤٧) .

ثم تبعهم العالم الكبير « دانيال جونز » وأهم مؤلفاته هى « الفونيتيك الإنجليزى » عام (١٩٤٧) ، و « الفونيمات » عام (١٩٥٠). وعلماء آخرين .

وقد صدرت معظم هذه المؤلفات القيمة للعلماء الإنجليز السابق ذكرها فى طبعات حديثة . وقد ترجم معظمها إلى لغات متعددة .

سادساً : المدرسة الفرنسية

إن من أهم الرواد الأوائل وأعلام المدرسة الفرنسية كل من « ب . روسيلو » بكتابه « أسس علم الفونيتيك التجريبى » عام (١٩٠٩) . و «أنتونى مايليت» بكتابيه « اللهجات الهند وأوروبية » عام (١٩٢٢) ، و « نطق اللغات » عام (١٩٢٤) . و « جاستون بارى » بكتابه « المدخل إلى علم الفونيتيك العام » عام (١٩٢٨) .

ثم تبعهم العالم الكبير (ج . فندريس » بكتابه « اللغة » عام (١٩٢٩) وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللغة العربية فى عام (١٩٥٠) . و « البرت دوزات » بكتابه « فلسفة اللغة » عام (١٩٣٢) . و « موريس جرامون » بكتابه « علم الفونيتيك » عام (١٩٣٩) . و « أ. مايليت » بكتابه « علم اللغة التاريخى والعام » عام (١٩٤٨) . و « ن . ترويبسركوى » بكتابه

« أسس علم الفونولوجى » عام (١٩٤٩) .

ومع بداية عام (١٩٥٠) **اهتم العلماء الفرنسيين بطب الفونيتيك (الفونياترى)** ، وقد قاموا بأبحاث قيمة فى هذا المجال .

ويرجع الفضل فى ذلك إلى العالم الكبير « **د. هوسون** » مؤسس علم « **الفونياترى** » ، وواضع **النظرية المشهورة « للشفتان الصوتيتان»** . وتعتبر مؤلفاته من أهم المراجع العلمية العالية الحديثة . ومن أهم مؤلفاته « فسيولوجية الفونيمات » عام (١٩٥٠) ، و « الظواهر الفسيولوجية السمعية للصوت البشرى عند الكلام » عام (١٩٥١) ، و « ميكانيكية الشفتان الصوتيتان عند التصويت الحنجرى» عام (١٩٥٢) ، و « فسيولوجى التصويت الحنجرى والفونياترى » عام (١٩٥٤) ، و « فسيولوجى الصوت البشرى » عام (١٩٥٥) ، و « الصوت البشرى الكلامى » عام (١٩٦٠) . ومن أهم مؤلفات « **هوسون** » مع الآخرين ، هو « دراسات لرسم عضلات الشفتان الصوتيتان » لكل من « هوسون » و « بورتمان » و « روبين » عام (١٩٥٦) .

ومن أهم الأعلام أيضا « **هـ . ريشير** » بكتابه «الموجز فى التحليل الفونيتيكى الأستسيلوجرامى الفرنسى » عام (١٩٥٠) . و « ج . تادنييور » بكتابه « **الصوت البشرى** » عام (١٩٥٣) . و « **بيرتل مالمبرج** » بكتابه « الفونيتيك » عام (١٩٥٤) . و « **إدوار جاردى** » بكتابه « الصوت البشرى » عام (١٩٥٩) . و « **جوى كورنت** » بكتابه « ميكانيكية وديناميكية الصوت البشرى عند الكلام » عام (١٩٦٥) . وعلماء آخرين .

وقد صدرت معظم هذه المؤلفات القيمة للعلماء الفرنسيين السابق ذكرها فى طبعات حديثة . وقد ترجم **معظمها إلى لغات متعددة** .

سابعاً : المدرسة الأميريكية

هذه المدرسة تعرف بمدرسة « **الأنثروبولوجيين** » ، ويرى البعض أن المدرسة الأميريكية هى إمتداد **طبيعى لمفاهيم « مدرسة براغ اللغوية »** .

وقد قام **اللغويون الأميريكيون** ببحوث نظرية كثيرة . وقدموا للعلماء مادة « **اللغات الهندية الأميريكية** » ، التى تختلف فى بعض الأحوال عن **لغات العالم « القديم »** . ولهم نظرية فى « **البنية اللغوية** » تتفق مع آراء « **الأوروبيين** » فى مسائل هامة .

ويتجه تفكير المدرسة الأميريكية إلى **التحيز للطريقة « الوصفية »** مع التأكيد على أهمية «الفونولوجى» و «الفونيتيك» و «لغة الحديث» ، فى الوقت الذى تظهر فيه عدم اهتمامها **لكل ما هو « تاريخى أو تقليدى »** ، بما فى ذلك **اللغات المكتوبة والبحوث السابقة فى ميدان اللغات** .

إن أشهر **اللغويين** الأميريكيين فى القرن العشرين ، هما « **ليونارد بلومفيلد** » (١٨٨٧ - ١٩٤٩) ، و « **إدوارد سابير** » (١٨٨٤ - ١٩٣٩) .

لقد كان كتاب « اللغة » لـ «بلومفيلد»، الصادر عام (١٩٣٣) ، **هو رائد الأميريكيين** . ومن المعروف أن « **بلومفيلد** » من أصحاب نظرية « **السلوك** » (والسلوكيون ينكرون أو يكادون ينكرون وجود أى عملية ذهنية) فأراد أن يتخلص من « المعنى » قدر الإمكان . ويقول : **أن معنى أى صورة من الصور اللغوية ، هو الحالة التى ينطق فيها المتكلم بهذه**

الصورة والأثر الذى يحدثه فى السامع .

إن « بلومفيلد » يبدأ من « الصور اللغوية » وليس من « معانى الصور » . وقد كوَّن على أساس مقاييس صورية خالصة « نظاماً كاملاً » من الوحدات اللغوية الصغرى (الفونيمات) ، ومن تصرفاتها ، ومن الصلات العامة بينها ، ومن الصور النحوية ، والنظم ، وأنواع الجمل . وبطبيعة الحال ، فإن هذا « المنهج » لا يصلح عندما يطبق على « التطور التاريخى » .

أما « إدوارد سابير » فلم يكن سلوكياً ، وقد صدر كتابه « اللغة » عام (١٩٢١) . وقد إقترح تصنيفاً « للنظم اللغوية » على أساس « البنية اللغوية » .

ويرى « سابير » أن النظم اللغوية يمكن النظر إليها من « ناحيتين » ، أولاً من حيث درجة « تركيب » الكلمات أو درجة « استكمالها » لهيئتها ، وثانياً من حيث الإرتباط الآلى أو الميكانيكى الذى تتحدد فيه عناصر الكلمات .وقد أبرز «سابير» الصفة « الاجتماعية للغة » دون أن يهوِّن من أهمية العامل الفردى .

ومن أهم العلماء اللغويين الأميريكيين كل من « فريدرك بودمير » بكتابه « المظهر غير الواضح للغة » عام (١٩٤٤) . و « كارلس موريس » بكتابه « العلامات واللغة والسلوك » عام (١٩٤٦) . و « إدجار استرتڤانت » بكتابه « المدخل إلى علم اللغة » عام (١٩٤٧) . و « زيليج هاريس » بكتابه « طرق البناء اللغوى » عام (١٩٥١) . و « جون كارل » بكتابه « دراسة اللغة » عام (١٩٥٣) . وعلماء آخرين .

ومن أهم علماء « الفونولوجى » و « الفونيتيك » الأميريكيين كل من « أرمسترونج » و « كوستينوبل » بكتابهما « دراسات فى التنغيم الفرنسى » عام (١٩٣٤) . و « كارلس هوكت » بكتابه « النظام الوصفى الفونولوجى » عام (١٩٤٢) . و «ج . بريسمان»، بكتابه « فسيولوجى الشفتان الصوتيتان عند التصويت الحنجرى والتنفس» عام (١٩٤٢) . و « برنارد بلوخ » بكتابه « أسس التحليل اللغوى » عام (١٩٤٢) . و « كنث بايك » بكتابه «التنغيم الإنجليزى» عام (١٩٤٦) . و «أ. بوتير» بكتابه «الكلام المنظور» عام (١٩٤٧) . و «داڤيد درينجر» بكتابه «الأبجدية الكتابية الصوتية» عام (١٩٤٨) . و «ليلاس أرمسترونج» بكتابه «الموجز فى تنغيم الإنجليزية» عام (١٩٤٩) . و «كنث بايك» بكتابه «الفونيميك» عام (١٩٤٩) . و «كارلس هوك» بكتابه «الموجز فى علم الفونولوجى» عام (١٩٥٥) . و «جون بروست» بكتابه «استخدام الصور الطيفية فى تحليل الكلام» عام (١٩٥٦) . و «اندرسون بوشذال» بكتابه «طريقة أداء عضلات الشفتان الصوتيتان عند إصدار درجات الفون» عام (١٩٥٦) . و «فنك» و «باسيك» بكتابها «ميكانيكية فتح الحنجرة بإستخدام المجهر الحنجرى» عام (١٩٥٦) . و «ينجوس» و «نايل» و «فلويد» بكتابهم «تسجيل ميكانيكية وديناميكية التصويت الحنجرى» عام (١٩٥٧) . و «سبور» بكتابه «مقارنة التسجيل الكهربائى للشفتان الصوتيتان ونظرية هوسون» عام (١٩٥٨) .

ومع بداية عام (١٩٦٠) اهتم العلماء الأميريكيين بطب الفونيتيك (الفونياترى) ، وقد قاموا بأبحاث عديدة قيمة فى هذا المجال ، وأهمها كتاب « علم التشريح وعلم الفسيولوجى الخاص بالكلام» لـ « هارولد كابلان » عام (١٩٦٠) . و « ب . سونيسون » بكتابه « علم التشريح الخاص بالشفتان الصوتيتان والحنجرة » عام (١٩٦٠) . و « ج. نيميك » بكتابه « نمو اللغة والكلام » عام (١٩٦١) . و « لاكينا » و « سوباسك » بكتابهما « دراسات فى اضطرابات الكلام وفقدان الصوت » عام (١٩٦١) . و « ويندل جونسون » بكتابه « طرق

تشخيص أمراض الكلام » عام (١٩٦٣) . و « د. و. بريوير » بكتابه « أبحاث القوة الدافعة الكهربائية فى فسيولوجية الصوت البشرى » عام (١٩٦٤) . و « مول » و « كينت » بكتابها « حركات الشفتان الصوتيتان عند الكلام» عام (١٩٦٩) . و « جوزيف بيركيل » بكتابه « فسيولوجية إصدار الكلام عام (١٩٦٩) . وعلماء آخرين .

ومع بداية عام (١٩٧٠) ، ونظراً للتطور والتقدم التكنولوجى الكبيرالذى حققه العلماء الأميريكيين ، أصبحت أميريكا منارة علمية عالمية هامة فى جميع العلوم ، خاصة علوم «الفونولوجى» و «الفونيتيك» و «الفونياترى» .

إن من أهم نتائج المدرسة الأميريكية أيضاً ، هو ظهور مبدأ « الشيوع » فى اللغة . بمعنى أن « اللغة الصحيحة » هى التى يتحدثها الناس وليست اللغة التى يعتقد شخص آخر أنه يتحتم عليهم أن يتحدثوها . وأهم ما ينادى به هذا المبدأ ، هو : أن شيوع إستعمال اللغة له « قدسية » تتضاءل بجانبها قوانين « النحويين » ، وأن كل تجديد وتطوير فى اللغة يجب تشجيعه إلى أقصى درجة ، وأن « لغة العامة واللهجات المحلية » لها نفس الأهمية العملية التى تتمتع بها « اللغة الفصحى » .

وهذا المفهوم يقلل من قيمة « لغة الكتابة » ، ويعتبرها إحدى مخلفات العصور القديمة . كما ينادى أيضا هذا المبدأ ، بأن اللغة الوحيدة الصحيحة هى « لغة الكلام » .

ومن النتائج الجانبية للمفهوم الأميريكى ، أنه ينبغى إعتبار « اللغات كلها على نفس المستوى من الأهمية » ، بصرف النظر عن إنتشارها ومداها ، وعما ساهم به المتحدثون بها من أعمال فى سبيل تقدم الحضارة البشرية .

ثامناً : المدرسة الألمانية

تعتبر المدرسة الألمانية إمتداداً لأبحاث ومفاهيم المدرسة الألمانية فى القرن التاسع عشر ، التى بدأها وأسسها كل من « فرانز بوب » مؤسس علم « الفونولوجى » وعلم « الفونيتيك » . و « فيلهم فون همبلدت مؤسس علم « اللغة العام » وعلم « الفونيتيك » . و « جاكوب كريم » مؤسس علم « النحو المقارن » . و « أوجست فريد رش. بوت » مؤسس علم « النحو الهند وأوروبى المقارن » .

إن بداية النظرة الحديثة إلى علوم اللغة ، والفونولوجى ، والفونيتيك ، والفونياترى ، قد بدأت منذ بداية القرن العشرين . فقد اهتم العلماء الألمان بوضع وإرساء المبادىء ، والقواعد ، والأسس ، والقوانين الخاصة بمناهج البحث والدراسة لهذه العلوم ، والعمل على ظهورها وتطويرها .

وسوف نتعرض تفصيلياً لأهم الرواد الأوائل وأعلام العلماء الألمان ، ومؤلفاتهم ونظرياتهم ، التى حققت خطوات كبيرة وكان لها الفضل الأول فى نشر ، وتطوير ، وتدعيم ، وتقدم الدراسات الصوتية اللغوية « الفونولوجية » ، و « الفونيتيكية » ، و « الفونياترية » فى معظم دول العالم فى القرن العشرين .

إن أهم هؤلاء الأعلام من العلماء كل من « ماكسيمليان بريسجن » الذى وضع أول منهج علمى لدراسة وتدريس علم الفونولوجى ، وهو بعنوان « منهج علم الفونولوجى » عام (١٩٠١) . والعالم

الفونولوجى الفونيتيكى « هـ . جوتزمان » الذى وضع عدة مراجع علمية هامة ، وأهمها « الفونيمات وأنواعها» عام (١٩٠٢) ، و «فسيولوجى الصوت البشرى واللغة » عام (١٩١٢) . و « أسس اللغة والكلام » عام (١٩٢٤) . وكل من العلماء « ج. إنجل » بكتابه « الفونيمات الساكنة الألمانية » عام (١٩٠٥) . و « و. جيسبيرسين » بكتابه « أسس علم الفونيتيك » عام (١٩٠٥) . و «ى . بارث» بكتابه « المدخل إلى علم فسيولوجى الصوت البشرى » عام (١٩١١) . و «إيريك دراخ» بكتابه «المدخل إلى تربية الصوت البشرى » عام (١٩١٩) . و « م . مادولتسنى » بكتابه « دراسات فى علم الفونيتيك » عام (١٩٢٢) . و « جونتر إيلز » بكتابه « مقارنة أصوات الكلام عند الأصحاء والمرضى » عام (١٩٢٣) . و « م. باركير » بكتابه « الموجز فى تنغيم اللغة الألمانية » عام (١٩٢٥) . و «ل. شيلنيج» بكتابه، « دراسات فى هواء الزفير عند الكلام والغناء » عام (١٩٢٥) . و «ل. جرينڤالد» بكتابيه « المدخل إلى أمراض الصوت البشرى والحنجرة » عام (١٩٢٥) ، و « أطلس أصوات الحنجرة » عام (١٩٢٦) .

والعالم الكبير «س . شتومبف» وأهمها «الفونيمات اللغوية» عام (١٩٢٦) ، و «البناء السمعى لأصوات الكلام» عام (١٩٢٧) . و «ى . هوفمان» بكتابه «فسيولوجى أعضاءالنطق» عام (١٩٢٧) . و «ن . شراينار» بكتابه «الأشكال النادرة للصوت البشرى عند الكلام» عام (١٩٢٨) .

وأيضاً كل من العالم الكبير « باول موزيس » بكتابه « الموجز فى الفونيتيك التجريبى » عام (١٩٣٠) . و « إيريك دراخ » بكتابه « تعاليم نطق اللغة الألمانية » عام (١٩٣١) . و « أوتوفون إسن » بكتابيه « أثر هواء الزفير على أصوات النطق والكلام » عام ١٩٣٣) ، و « علم الفونيتيك العام والتطبيقى » عام (١٩٤٨) . و « ب. مينتسيرات » بكتابه « إنتاج وتنظيم حدود الفونيمات » عام (١٩٣٤) . وكل من « فيستسكى » و « بارك » بكتابيهما « التحليل الفسيولوجى والفيزيائى للفونيمات » عام (١٩٣٥) و« ف . ترينند لينبورج » بكتابه « دراسات أوستسيلوجرامية للكلام » عام (١٩٣٦) . و « ى . تسفيرنار » بكتابه « دراسات أساسية فونوميترية » عام (١٩٣٦) . و « هـ . شولتز » بكتابه القيم «طريقة الأوتوجينه التدريبية» عام (١٩٣٧) . و «ليوبولد شتاين» بكتابه «اضطرابات الصوت واللغة والكلام وطرق العلاج» عام (١٩٣٧) .

وفى عام (١٩٣٨) عقد « المؤتمر العلمى الأول للصوت البشرى » بألمانيا بمدينة « برلين » . ونوقش فى هذا المؤتمر الصوت البشرى من جميع جوانبه « اللغوية » و « الفونولوجية » و « الفونيتيكية » و «الفونياترية» . وقد نوقش فى هذا المؤتمر أهم الموضوعات الآتية :

١ – مبادىء وأسس علم الصوت البشرى ، وعلم اللغة .

٢ – أوتوماتيكية وميكانيكية وديناميكية الصوت البشرى .

٣ – ميكانيكية وديناميكية الحنجرة والشفتان الصوتيتان عند إصدار درجات التصويت الحنجرى .

٤ – حركات أعضاء الصوت والنطق عند النطق والكلام والغناء .

٥ – طرق بناء الصوت البشرى .

٦ – الأمراض المؤثرة على الصوت البشرى خاصة أمراض الجهاز العصبى .

٧ – أمراض الصوت والنطق واللغة والكلام .

٨ – طرق علاج الصوت والنطق والكلام .

٩ – مناقشة كل من الطريقة الحديثة التى وضعها العالم « إميل فروشيلز » وهى الطريقة المعروفة عالمياً باسم « طريقة المضغ فى علاج الصوت البشرى

واللغة والكلام » . والطريقة الحديثة التى وضعها العالم «هـ. شولتز» وهى الطريقة المعروفة عالمياً باسم « طريقة الأوتوجينه التدريبية » .

ومن أهم توصيات المؤتمر ، إعتبار علم « طب الفونيتيك » وهو ما يسمى « علم الفونياترى » علم «مستقل بذاته له أبحاثه ومنهجه» ، ويجب تدريس هذا العلم لجميع « الطلاب الدارسين بكليات الطب » المختلفة .

ومع بداية عام (١٩٤٠) خطت علوم « الفونولوجى » و « الفونيتيك » و « الفونياترى » خطوات كبيرة وهامة . أهمها ما قام به كل من العلماء الألمان « كونارد هنترش » بكتابه « قياس زمن الفونيمات الساكنة » عام (١٩٤٠) . و « أ. بانكونسيلى » بمرجعه القيم « أطلس اللغة الألمانية » عام (١٩٤٠) . و « إرنست دينى » بكتابه « تعاليم الصوت البشرى » عام (١٩٤١) .و « ك. جاسبيرس » بكتابه « الأمراض العضوية النفسية المؤثرة على لغة الكلام » عام (١٩٤٦) . و « الفريد شميت » بكتابه « الفونيمات الإنفجارية فى اللغة الفصحى الألمانية » عام (١٩٤٧) .

ومع بداية عام (١٩٥٠) قام العالم الكبير «هانز كريش» بوضع عدة مراجع علمية هامة . وأهمها « تعاليم الصوت البشرى » عام (١٩٥١) ، و « أسس بناء وإنتاج الفونيمات الساكنة الألمانية » عام (١٩٥٢) ، و « الأسس العامة لعلم الكلام » عام (١٩٥٤) ، و « المدخل إلى علم الكلام الألمانى وتربية الصوت والسمع » عام (١٩٥٩) ، و « أسس تربية السمع » عام (١٩٦٢) .

وقام كل من « إبلرماير » بإصدار كتابه « فورمانت الفونيمات المجهورة والمهموسة » عام (١٩٥٣) . و « أوتورانكى » بكتابه « الموجز فى علم فسيولوجى الصوت البشرى والكلام والسمع » عام (١٩٥٣) . و «هاينرش إجينولف » بكتابه « منهج الصوت البشرى » عام (١٩٥٣) .

وقد قام عالم النفس الألمانى « فريدرش كانز » بإصدار كتابيه « علم النفس اللغوى » عام (١٩٥٦) ، و « علم النفس الفسيولوجى اللغوى » عام (١٩٦٥) . وفى عام (١٩٥٧) أصدر كل من « ماكسيمليان ويلر » كتابه « القاموس الكلامى » . و « أنديرسن فابورج » كتابه « قياس درجات الفون الصادرة عند النطق والكلام والغناء » . كما أصدر « ب . شنكين » كتابه « ميكانيكية الكلام » عام (١٩٥٨) . و « كارل هارتليب » كتابه « علم الصوت البشرى الموسيقى » عام (١٩٥٩) .

وقد قامت عالمة الفونولوجى الكبيرة « إنجبورج جيريكا » بوضع عدة مؤلفات قيمة ، أهمها « الأسس الحديثة لعلم الفونولوجى » عام (١٩٦٠) ، و « فسيولوجى الصوت البشرى » عام (١٩٦٨) ، و « دراسات التسجيل الكهربائى لجميع عضلات الجسم عند إصدار الصوت البشرى » عام (١٩٧١) ، و « مقارنة الفونيمات بين الأصحاء والمرضى » عام (١٩٧٦) .

وفى عام (١٩٦٠) أصدر كل من « إيجون أدرهولد » كتابه « أسس تربية الصوت البشرى للمثل » . والعالم اللغوى « جوليوس بيرنديس » كتابه « المدخل إلى علم اللغة » .

وفى عام (١٩٦١) أصدر كل من « ج . لاتسيكتسيوس » كتابه « تعليم علم الفونيتيك » . و « ماكس مانجولد » كتابه « الفونيم والجرافيم فى اللغة الألمانية » . و « هانزفنجلر » مرجعة القيم « أطلس فونيمات اللغة الألمانية » .

وقد أصدر كل من «هـ جاكوبى» كتابه « المدخل إلى علم الفونيتيك » عام (١٩٦٣) . و « كريستينا زاخارياس » كتابها « المدخل إلى تربية الصوت

البشـرى » عام (١٩٦٤) .و « م . زيفـرت » كتابهـا « أسس علاج أمراض الصوت والنطق والكلام عند الأطفال » عام (١٩٦٥) . و « س . مارتينز » كتـابه « فـونـيـتـيـك الـلغـة الألمـانـيـة » عـام (١٩٦٥) . و « أورسولا شتيوتسـر » كتابهـا « تعليم نـطق اللغـة الألمـانيـة » عـام (١٩٦٦) . و « هـايـو فورستر » كتابه « أعضاء النطق والحجرات الصوتية والفـونيمات » عـام (١٩٦٧) . و « يوهـانس بـان » كتـابيـه « أسس تـربيـة الصوت البشـرى » عـام (١٩٦٨) ، و « فسيـولوجيـة الصوت البشـرى عنـد الأصحـاء والمـرضى » عـام (١٩٦٩) . و « تيـودور زيبس » كتابه « نطق اللغة الفصحى الألمانية » عـام (١٩٦٩) . و « جيرهارت بيميـه » بكتابيـه « أسس علم الفونياتـرى » عام (١٩٦٩) ، و « اضـطرابات الكلام واللغة والسمع » عام (١٩٧١) .

إن من أهم أعلام العلماء الألمان المعاصرين ، هو العالم الكبير « جيرهارت ليندنر » عـالم الصوتيـات (الفونيتيك) والسمعيات ، وهو رائد الألمان بمؤلفـاته ومراجعه العالمية القيمـة المتعددة . ومن أهم مؤلفاته ومراجعه « المدخل إلى علم الفونيتيك التجريبى » عام (١٩٥٩) ، و « دراسـات قيـاس المـراحـل الـزمنيـة الفسيولوجية لأصوات الفونيمات» عام (١٩٦١) ، و «تحليل وتحديد أصوات الفـونيمات عنـد إصدار لغـة الكلام» عام (١٩٦٢) ، و «نظريات تحليـل حركـات أجهـزة وأعضـاء الصـوت والنـطق والكـلام» عـام (١٩٦٨) ، و «التحليل الفونيتيكى الأوستسيلوجرامى الألمانى» عام (١٩٧١) ، و «أسس علم الفونيتيك العام» عام (١٩٧٤) ، و «منهج علم الفونيتيك التطبيقى» عام (١٩٧٨) ، و «الأسس الحديثة للصوتيات والسمعيات» عام (١٩٨٥) .

وقد صدرت معظم هذه المؤلفـات القيمة السـابق ذكرها للعلماء الألمان فى طبعات حديثة . وقـد ترجم معظمها إلى لغات متعددة .

تاسعاً : المدرسة المصرية

إن الأبحـاث والـدراسـات الصـوتيـة اللغـويـة «الفـونولـوجية» و «الفـونيتيكية» و «الفـونياتـريـة» كانت ولا تزال غريبة عـلى جمهور المتخصصين فى الدراسات الصوتية اللغوية ، والفنية ، والطبية فى معظم « الدول العربية » .

كما أن دراسـة وتـدريس « منـاهــج » علمىّ الفونولوجى والفونيتيك كمواد أساسية فى كل من « أقسام اللغات » بالجامعات والمعاهد العليا وبصفـة خـاصة « أقسـام اللغـة العـربيـة » ، وفى الكليـات والأكـاديميـات الفنيـة وبصفـة خـاصـة المعـاهـد « الموسيقية » ، و « المسرحية » ،الخ ، فى معظم الدول العـربية ، مـا يزال يبـدو غريبـاً على « الأسمـاع » و « الأفهـام » بـالنسبـة للمسئـولـين « المتخصصـين المضطلعين بأمور هذه الدراسات » فى هذه الدول.

فـالمتخصصـين المسئـولـين عن « الـدراسـات اللغوية » فى معظم الدول العـربية ، « منصـرفين » و « منقطعين » لدراسة النحو والصرف ، أو الاشتقاق ومعرفة الشوارد وحوشى الكلام ، أو تمييز الفصيح من غـير الفصيح والـدخيل من الأصيـل ومعرفـة معانى الكلمات ، أو الاشتغال بتأليف المعاجم ، الخ .

وأيضا المتخصصين المسئولين عن « الـدراسات الفنية » منصرفين ومنقطعين لدراسـة المواد النـظرية التاريخية الموسيقية ، أو المسرحية ، أو الدراسة العملية الفنية الخاصة بالعزف ، أو الغناء ، أو التمثيل ، الخ .

إن جميع هؤلاء المسئولين المتخصصين المضطلعين بأمور الدراسات الصوتية اللغوية والفنية قد «إكتفوا» بتدريس المؤلفات التى وضعها القدماء خاصة «سيبويه» . فأغلبهم يرفض التفكير أو النظر فى هذه «العلوم الجديدة الحديثة» ، أو أنهم لا يحاولون تفهمها ، أو أنهم يفكرون أن ما فى أيديهم من «علم قديم» قد يحل محله علم حادث وافد من «البلاد الغربية» ! وخيرهم ظناً بهذه الدراسات الجديدة يعتبرون هذه العلوم «ترفاً» علمياً لم يؤن الأوان بعد للانغماس فيه أو التطلع إليه ! .

ولذلك ، فإن هؤلاء المسئولين المتخصصين لا يزالون يدورون حول « محور العلم القديم » ، وقد يحسنون فيه ، أويبسطون منه ، ولكنه ليس محور العصر. وهم بذلك « ينكرون ويهملون » ثمرات وجهود علمية ومناهج حديثة أكمل ، وأشمل ، وأصدق ، وأضبط ، وأدق مما قام به «القدماء» . إنهم فى دراساتهم «الصوتية اللغوية» و «الفنية» أشبه بالعالم «الجغرافى» الذى ينشىء بحوثه على أساس أن الأرض مسطحة ، أو بعالم «الفيزياء» الذى لم تسمع أذناه بقانون الجاذبية ، أو بالعالم «الفلكى» الذى لا تعدو معرفته عرب الجاهلية الأولى .

إن « مناهج » علم الفونولوجى وعلم الفونيتيك ، هى « تطور » للعلم القديم الذى وضعه « القدماء » . والعلم الجديد لا يقضى على العلم القديم ، بل إنه يؤرخ له ، ولا يزال يستوحيه ويستهديه . كما أن العلم الجديد « يوصى » بدراسة جهود الأقدمين والتنقيب فيها لتأريخها التأريخ الصحيح ، ولاستحيائها واستهدائها .

ويجب على هؤلاء المسئولين المتخصصين المضطلعين بأمور الدراسات الصوتية اللغوية فى معظم الدول العربية ، أن ينقطعوا وينصرفوا إلى هذه الدراسات « الصوتية اللغوية الحديثة » . وأن يبحثوا ويدرسوا « التغيرات الصوتية » المتعددة والمتنوعة التى أصابت « الكلام العربى الفصيح » ، و « اختلافات النطق » المنتشرة بين جميع « الشعوب الناطقة بالعربية » . وأن يرصدوا ، ويسجلوا ، ويحللوا هذه التغيرات والاختلافات . وأن يهتموا بتأليف « الأطالس اللغوية الجغرافية » ، حيث إن « الفهم الصحيح لأصوات اللغة وتاريخها » من أهم وأول الخطوات الأساسية اللازمة عند النظر فى « المحافظة » عليها ، و « الارتقاء » بها ، و « تطويعها » لتجارى مقتضيات « العصر الحديث وحضارته » .

ويجب علينا أن نذكر « بالفضل والعرفان » للجيل الأول من « العلماء المصريين اللغويين » ، الذين تخصصوا فى الدراسات الصوتية اللغوية « الفونولوجية » و « الفونيتيكية » بالجامعات الأوروبية والأميريكية .

إن جهود ومؤلفات ، وأبحاث ، وترجمات هؤلاء العلماء ، كان لها الفضل الأول فى ميلاد ، ونشر ، وتدعيم ، وتطوير كل من علوم « اللغة » و « الفونولوجى » و « الفونيتيك » فى مصر .

وقد قام هؤلاء العلماء « بضم وإدماج » علمىّ الفونولوجى والفونيتيك معاً ، تحت اسم مادة « الصوتيات » . وقد نجحوا فى « إضافة » مادة الصوتيات ــ بإعتبارها مادة دراسية « أساسية » ــ للخطة الدراسية بأقسام اللغة العربية « بكلية دار العلوم » بجامعة القاهرة عام (١٩٥١) ، و « كلية الآداب » بجامعة الاسكندرية عام (١٩٦٥) .

ومن أهم مؤسسى المدرسة المصرية من العلماء البارزين كل من الأستاذ الدكتور « ابراهيم أنيس » أستاذ الصوتيات بكلية دار العلوم بجامعة القاهرة ، الذى قام بإصدار سلسلة قيمة من المؤلفات . وكان أول ما أصدره هو « الأصوات اللغوية » عام (١٩٤٧) ، وهو أول كتاب مؤلف باللغة العربية يعرض الموضوع

من خلال وجهة نظر العلم الحديث ، وقد جمع فيه بين علميّ « الفونولوجى والفونيتيك » . ثم صدر له كل من « من أسرار اللغة » عام (١٩٥١) . و« اللهجات العربية » عام (١٩٥٢) ، و« موسيقى الشعر » عام (١٩٥٥) ، و« دلالة الألفاظ » عام (١٩٥٨) .

وقام الأستاذ الدكتور « على عبد الواحد وافى » أستاذ علم الاجتماع بجامعة القاهرة ، بإصدار سلسلة قيمة من المؤلفات فى علم اللغة ، وفروعه ، ودراساته بأسلوب سهل ومبسط . وقد أصدر كل من « علم اللغة » عام (١٩٤١) ، و« فقه اللغة » عام (١٩٤٤) ، و« اللغة والمجتمع » عام (١٩٤٦) ، و« نشأة اللغة عند الإنسان والطفل » عام (١٩٤٧) .

ثم تبعهم كل من الأستاذ الدكتور « تمام حسان » أستاذ الصوتيات بكلية دار العلوم بجامعة القاهرة ، بإصدار كتابه « مناهج البحث فى اللغة » عام (١٩٥٥) ، وترجمة كتاب « اللغة فى المجتمع » تأليف « م. م . لويس » عام (١٩٥٩) . والأستاذ الدكتور « عبد الرحمن أيوب » أستاذ الصوتيات بكلية دار العلوم بجامعة القاهرة ، بإصدار كتابه « أصوات اللغة » عام (١٩٥٣) ، وترجمة كتاب « اللغة بين الفرد والمجتمع » تأليف « أوتو جسبرسن » عام (١٩٥٤) ، وكتابه « دراسات نقدية فى النحو العربى » عام (١٩٥٧) . والأستاذ الدكتور « محمود السعران » أستاذ الصوتيات بكلية الآداب بجامعة الاسكندرية ، بإصدار كتابه « اللغة والمجتمع . رأى ومنهج » عام (١٩٥٨) ، و« علم اللغة » عام(١٩٦٢) . والأستاذ الدكتور « بخاطره الشافعى » مؤسس علم « الفونيتيك التجريبى » ومؤسس أول « معمل للصوتيات » فى مصر بكلية الآداب بجامعة الاسكندرية . وغيرهم من العلماء .

وفى مجال الترجمة ، نذكر أهم هذه الترجمات ، فقد قام الأستاذ الدكتور « محمد مندور » بترجمة كل من كتاب « منهج البحث فى علم اللسان » تأليف « أنطوان مييه » ، وترجمة كتاب « منهج البحث فى الأدب واللغة » تأليف « لانسون » . وقام كل من الأستاذ الدكتور « عبد الحميد الدواخلى » والأستاذ الدكتور « محمد القصاص » بترجمة كتاب « اللغة » تأليف « ج . فندريس » . وقام الأستاذ الدكتور « عبد الحليم النجار » بترجمة كتاب « العربية . دراسات فى اللغة واللهجة والأساليب » تأليف « يوهان فك »،إلى جانب ترجمات أخرى .

وقد أسس فى مصر « مجمع للغة العربية » منذ أكثر من خمسون عاماً ، وجعل من أغراضه : « أن يحافظ على سلامة اللغة العربية ، وجعلها وافيه بمطالب العلوم والفنون ، ملائمة لحاجات الحياة فى هذا العصر ، الخ . وأن يستبدل بالكلمات العامية والأعجمية التى لم تعرب غيرها من الألفاظ العربية ، الخ . وأن يقوم بوضع معجمات صغيرة لمصطلحات العلوم والفنون وغيرها تنشر تدريجياً ، وبوضع معجم واسع ، يجمع شوارد اللغة وغريبها ، ويبين أطوار كلماتها ، كما ينشر تفاسير وقوائم لكلمات وأساليب فاسدة يجب تجنبها ، الخ . وأن يقوم ببحث علمى للهجات العربية الحديثة بمصر وغيرها من البلاد العربية » .

لقد رسم « المجمع » لنفسه هذه الأغراض ، وهى كلها أغراض هامة وعملية . ونتمنى « للمجمع » أن يجد الوسائل مهيأة قريباً لتحقيق جميع أغراضه ، وبالتحديد غرضه الخاص بعمل « أبحاث علمية للهجات العربية الحديثة بمصر وغيرها من الدول العربية » . وإصدار « الأطالس اللغوية الجغرافية » الخاصة « بمصر » وبجميع الدول العربية ، فهى أبحاث « علمية حضارية » .

كما نتمنى أن يعمل « المجمع » على « نشر » ،

و « تـدعيم » ، و « تطويـر » الدراسـات الصوتيـة اللغـويـة « الفـونـولـوجيـة » و « الفـونيتيكيـة » و « الفونياترية » باللغة « العربية » ، وأن يعمل على « تبسيط » هذه العلوم كما يعمل على « تقـدمها » . وذلك « للمحافـظة على سـلامة النـطق الصحيح لأصوات اللغة العربية ، لغة القرآن الكريم » .

الجـزء الثـانـى

الصوت البشرى ● الكلام ● اللغة

الفصل الرابع : الصوت البشرى .
الفصل الخامس : أصوات النطق .
الفصل السادس : المورفيم واللغة .
الفصل السابع : الكــلام .
الفصل الثامن : الموسيقى واللغة والكلام .

الفصل الرابع

الصوت البشرى

أولاً : تعريف الصوت البشرى .

ثانياً : النظريات الحديثة لإنتاج الصوت البشرى :

١ - النظرية الكلاسيكية المطاطية العضلية .

٢ - النظرية العصبية العضلية .

ثالثاً : معنى الصوت البشرى :

١ - معنى الصوت البشرى عند النطق .

٢ - معنى الصوت البشرى عند الكلام .

٣ - معنى الصوت البشرى عند الغناء .

رابعاً : صوت الفون أو التصويت الحنجرى :

١ - تعريف صوت الفون .

٢ - درجة صوت الفون .

٣ - الدرجات الموسيقية وأثرها النفسى .

٤ - شدة صوت الفون .

خامساً : صوت التونيم .

سادساً : الفورمانت .

الصوت البشرى

DIE STIMME ● VOICE

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لَا تَرْفَعُوٓاْ أَصْوَٰتَكُمْ فَوْقَ صَوْتِ ٱلنَّبِىِّ
وَلَا تَجْهَرُواْ لَهُۥ بِٱلْقَوْلِ كَجَهْرِ بَعْضِكُمْ لِبَعْضٍ أَن تَحْبَطَ
أَعْمَٰلُكُمْ وَأَنتُمْ لَا تَشْعُرُونَ ﴿٢﴾ إِنَّ ٱلَّذِينَ يَغُضُّونَ أَصْوَٰتَهُمْ
عِندَ رَسُولِ ٱللَّهِ أُوْلَٰٓئِكَ ٱلَّذِينَ ٱمْتَحَنَ ٱللَّهُ قُلُوبَهُمْ لِلتَّقْوَىٰ لَهُم
مَّغْفِرَةٌ وَأَجْرٌ عَظِيمٌ ﴿٣﴾ إِنَّ ٱلَّذِينَ يُنَادُونَكَ مِن وَرَآءِ ٱلْحُجُرَٰتِ
أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓاْ إِن جَآءَكُمْ فَاسِقُۢ بِنَبَإٍ فَتَبَيَّنُوٓاْ أَن تُصِيبُواْ
قَوْمًۢا بِجَهَٰلَةٍ فَتُصْبِحُواْ عَلَىٰ مَا فَعَلْتُمْ نَٰدِمِينَ ﴿٦﴾

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لَا يَسْخَرْ قَوْمٌ مِّن قَوْمٍ عَسَىٰٓ أَن يَكُونُواْ
خَيْرًا مِّنْهُمْ وَلَا نِسَآءٌ مِّن نِّسَآءٍ عَسَىٰٓ أَن يَكُنَّ خَيْرًا مِّنْهُنَّ وَلَا
تَلْمِزُوٓاْ أَنفُسَكُمْ وَلَا تَنَابَزُواْ بِٱلْأَلْقَٰبِ بِئْسَ ٱلِٱسْمُ ٱلْفُسُوقُ بَعْدَ
ٱلْإِيمَٰنِ وَمَن لَّمْ يَتُبْ فَأُوْلَٰٓئِكَ هُمُ ٱلظَّٰلِمُونَ ﴿١١﴾ يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ
ءَامَنُواْ ٱجْتَنِبُواْ كَثِيرًا مِّنَ ٱلظَّنِّ إِنَّ بَعْضَ ٱلظَّنِّ إِثْمٌ وَلَا
تَجَسَّسُواْ وَلَا يَغْتَب بَّعْضُكُم بَعْضًا أَيُحِبُّ أَحَدُكُمْ أَن يَأْكُلَ لَحْمَ
أَخِيهِ مَيْتًا فَكَرِهْتُمُوهُ وَٱتَّقُواْ ٱللَّهَ إِنَّ ٱللَّهَ تَوَّابٌ رَّحِيمٌ ﴿١٢﴾

يَأَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَكُم مِّن ذَكَرٍ وَأُنثَىٰ وَجَعَلْنَكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوٓا۟ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِندَ ٱللَّهِ أَتْقَىٰكُمْ إِنَّ ٱللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ﴿١٣﴾ »

صدق الله العظيم

سورة الحجرات آيات ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣

أولاً ـ تعريف الصوت البشرى

الصوت البشرى هو من أهم وأعظم القدرات بل المعجزات التى وهبها « الله » سبحانه وتعالى للإنسان ، فهو أكمل أداة موسيقية بشرية أو أكمل آلة موسيقية على الإطلاق ، من حيث « المرونة » و «الإمكانيات» و « القدرة » على إصدار أنواع من الأصوات التى لاحد لها . وهو « الأداة » التى يستطيع الإنسان بها أن يعبر عن أحاسيسه ومشاعره وأفكاره ، وعن ما حوله من مظاهر . وهو أيضاً « أداة » التعارف،والتفاهم ، والتقارب ، والإتصال ، والتأثير ليس فقط بين الأفرادفى المجتمع الواحد ، بل بين الشعوب فى الأمم المختلفة ، فهو قاعدة التواصل الذى يربط « الأفراد » فى جماعات عبر المكان ، كما يربط « الأجيال » عبر الزمان .

والصوت البشرى هو « رنين الصوت » الناشىء فى الحنجرة والحجرات الصوتية المختلفة ، والصادر « إراديا » من خلال الفم والأنف ، إما على شكل مزيج أو سلسلة متصلة من « الأصوات الكلامية الأولية » التى تستخدم بوضوح عند الكلام ، والتهليل ، والهتاف ، والإلقاء ، والترتيل ، والتمثيل ، والغناء ، والإنشاد ، وقراءة أو تلاوة القرآن الكريم ، الخ . وإما على شكل درجات أو نغمات موسيقية بحتة وهى « أصوات التو نيمات » التى تستخدم بوضوح عند الدندنة ، والهمنج ، والڤيبراتو ، والتريمولو ، والفلمنكو ، والغناء ، الخ .

ويستطيع الإنسان أن يصدر أنواعاً أخرى كثيرة ومتعددة من « الأصوات الاصطلاحية » غير الكلامية ، التى لا تتكون من الحروف أو الرموز الصوتية اللغوية ، ولكنها تحتوى على « إنطباعات أو معانى » يفهمها السامع على أنها « دالة » على الإنفعال نفسه ، ويمكن تفسيرها والتعرف على دلالاتها الإنفعالية . كما يمكن وصفها وتصنيفها لغوياً ، وصوتياً ، وفسيولوجياً . « وتصدر هذه الأصوات » من الإنسان تحت وطأة الإنفعال تلقائياً ، أو إرادياً ، من خلال الفم والأنف فى أغلب الأحوال ، على « أشكال وصور صوتية » متعددة ، ومتغيرة ، ومختلفة تبعاً لاختلاف « الإنفعالات » ، حيث يختلف رنين ومعنى هذه الأصوات الدالة على الإنفعال نفسه تبعاً لحالة الإنسان النفسية ، أو الجسمية ، أو الفسيولوجية . الخ . وأهم أنواع هذه الأصوات على سبيل المثال وليس الحصر كما يلى :

١ - الأصوات الإنفعالية النفسية :

هى أصوات الصياح ، والقهقهة ، والصخب ، والنعير ، والزوم ، والصراخ ، والزغردة ، الخ .

٢ - الأصوات الإنفعالية الجسمية :

هى أصوات الشخير ، والنهيم ، والغطيط ، والزحير ، والأحيح ، والفخيخ ، والأنين ، الخ .

٣ - الأصوات الإنفعالية الفسيولوجية :

هى أصوات النحنحة ، والجشاء ، والعطس ، والسعال ، والتثاؤب ، والغرغرة ، والصفير ، الخ .

والأصوات البشرية بشكل عام هى ككل الأصوات ، « تنشأ » من ذبذبات متنوعة ، « مصدرها » فى أغلب الأحوال الشفاة الصوتية والحنجرة . فعند إندفاع « تيار هواء الزفير » من الرئتين ، فإنه يمر من « الشفاة الصوتية والحنجرة » فيحدث تلك « الذبذبات » التى تسمى أصوات الفون ، ثم تمر هذه الذبذبات من خلال أعضاء النطق والحجرات الصوتية فتحدث تلك الذبذبات التى تسمى أصوات الفونيمات ، أو أصوات التونيمات ، أو أصوات الإنفعالات المختلفة ، ثم « يصدر » أى نوع من أنواع ذبذبات هذه « الأصوات » من الفم والأنف . وتنتقل ذبذبات هذه « الأصوات » من خلال الهواء الخارجى على شكل موجات طولية ، حتى تصل إلى الأذن .

والصوت البشرى هو النبأ الأول لمولد الإنسان ممثلاً فى«صيحة الإستهلال الأولى » عند ولادته ، حيث تبدأ مظاهر الحياة عند الطفل بصيحة الميلاد . فعند خروجه للحياة وإستنشاقه للهواء لأول مرة ، ثم خروج أول تيار لهواء الزفير الصوتى ، ينتج صوت الصيحة الأولى . ويختلف صوت هذه « الصيحة » من طفل لآخرتبعاً لحالة الطفل الصحية فقط ، حيث إن صيحة الطفل القوى حادة ومستمرة ، وصيحة الطفل الضعيف خافتة ومتقطعة ، بالرغم من أن تردد درجة الصوت واحدة ــ سواء كان ذكراً أو أنثى ــ وهى ٤٣٥ ذ/ث .

وتبعاً لمراحل تقدم الطفل فى السن ، وتبعاً لمراحل نمو وتطور أعضاء صوته ونطقه وكلامه وسمعه ، وتبعاً لمراحل نمو وتطور قدراته العقلية المختلفة ، تنمو وتتطور وتتعدد لديه الأصوات الآتية :

١ - **أصوات الفون** : وهى الأصوات البدائية الأولية الخام الصادرة من المزمار ، نتيجة لاهتزاز الشفاة الصوتية ، وحركة الحنجرة ككل .

٢ - **أصوات الفونيمات** : وهى أصوات الحروف الصوتية النطقية الأولية اللغوية الصادرة من خلال عمل كل من أعضاء النطق ، والحجرات الصوتية .

٣ - **أصوات التونيمات** : وهى أصوات النغمات الموسيقية البحتة الصادرة من الشفاة الصوتية ، وحركة الحنجرة ، وأعضاء النطق ، والحجرات الصوتية .

٤ - **أصوات الفورمانت** : وهى الأصوات الصادرة من خلال عمل الحجرات الصوتية المختلفة .

٥ - **أصوات الكلام** : وهى الأصوات الصادرة من الفم والأنف ، نتيجة لعمل أجهزة وأعضاء الكلام .

٦ - **أصوات المورفيمات** : وهى أصوات الكلمات الصوتية أو الألفاظ المنطوقة المسموعة الصادرة من خلال عمل كل من الجهاز العصبى ، والجهاز السمعى ، والجهاز التنفسى ، والشفاة الصوتية ، والحنجرة ، وأعضاء النطق ، والحجرات الصوتية .

ولذلك يكون « الصوت البشرى » ليس فقط جزءاً من « العملية المركبة » لإنتاج كل من الفون ، والفونيم ، والتونيم ، والفورمانت ، والمورفيم ،ولكنه «الأساس الأول » فى بنائها ، والأساس الأول فى حمل المعانى والآراء والأفكاركوسيلة للتعبير والإتصال بالآخرين .

والصوت البشرى معقد غاية التعقيد ، إذ يتركب من مجموعة من « أنواع الأصوات » المختلفة فى الشدة ، ومن درجات صوتية متباينة . فليس صوت الإنسان فى « أثناء كلامه » ذا « شدة » واحدة أو « درجة » واحدة ، بل هو متعدد الشدة والدرجة . وهو مع هذا أيضاً ذو صفة خاصة تميزه من غيره ، حيث يختلف الصوت البشرى من « شخص لآخر » ، فلكل شخص صفات وخصائص صوتية خاصة به ، وتميز صوته من صوت الآخرين .

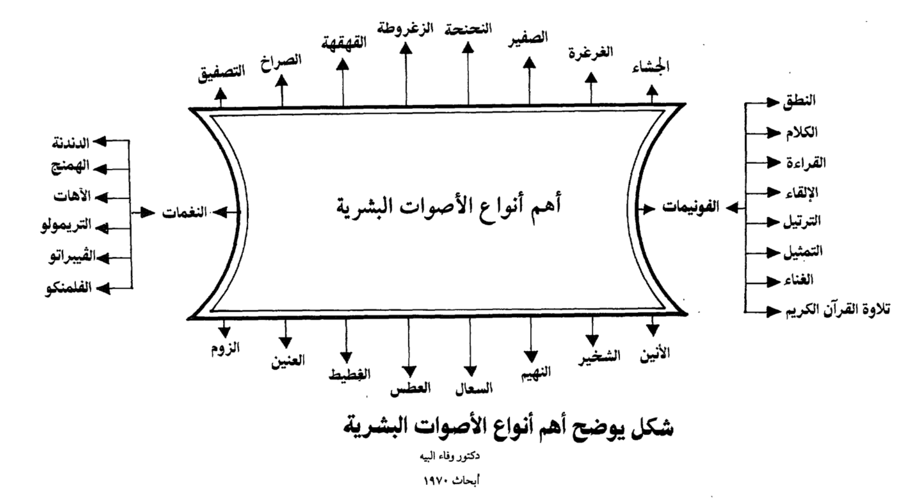
تختلف درجات الصوت البشرى تبعاً لاختلاف السن والجنس(طفل ــ إمرأة ــ رجل) ، فدرجات أصوات « الأطفال والنساء » أحدّ من درجات أصوات « الرجال » ، وضخام الأجسام من الناس هم عادة عميقوا الأصوات . كما « تختلف » درجات الأصوات بين النساء تبعاً لاختلاف طبقات أصوات النساء ، ودرجات الأصوات بين الرجال تبعاً لاختلاف طبقات أصوات الرجال ، حيث تختلف جميع « طبقات الأصوات » تبعاً لبداية ونهاية تردداتها ، وتبعاً لمساحتها أو محيطها .

وقد لاحظ « علماء التشريح » أن الشفتين الصوتيتين فى الخصى أقصر وأقل ضخامة ، مما أدى إلى تلك « الظاهرة الصوتية الشائعة » بين الخصيان ، وهى أن « أصواتهم » أشبه بأصوات النساء ، لأن عملية الخصاء قبل سن البلوغ تضمر تماماً الشفتين الصوتيتين .

ومن الحقائق العلمية التى تدعو إلى « الدهشة والعجب » أن علماء التشريح لم يلحظوا أى فرق مادى بين حناجر وأعضاء نطق النوع الإنسانى . فحنجرة وأعضاء نطق « أشهر المغنين » لا تختلف أو تمتاز عن حنجرة وأعضاء نطق « الرجل العادى » من الناحية التشريحية ، والفرق بين المغنى وغيره ، أن « المغنى » يمتلك الإستعداد الشخصى ، وهو الموهبة الموسيقية والسمعية ، هذا إلى جانب القدرات الخاصة المكتسبة التى إكتسبها من « التعلم وطول المران » . فهو أقدر من غيره على إمتلاك زمام « تنفسه » من حيث تنظيمه والسيطرةالتامة عليه ، وهو قادر على أن يحدد « عدد ذبذبات الشفتين الصوتيتين » كما يشاء ، « وتكييف وتلوين وتنويع » هذه الذبذبات وإخضاعها لنظام خاص كما يوحى إليه « فنه » ، كما أنه قادر على « التحكم التام » فى أعضاء نطقه ، والقدرة على « النطق الصحيح الواضح » للنص الذى يؤديه . ومن تلك الدرجات الصوتية المتباينة يكوِّن مجموعةً منسجمةً من الأصوات، وهى التى اصطلح على تسميتها بالغناء الجميل. وعنصر « المران » ضرورى للمغنى ، ولكن الإستعداد الشخصى هو « العنصر الأساسى » فى جمال الصوت البشرى .

وأخيراً ، تقول أستاذتى « إنجبورج جيريكا » عالمة الصوت البشرى الألمانية :

« إن الصوت البشرى « لغز » تم إكتشاف الكثير من أسراره ، ولم يكتشف بعد جميع أسراره . تماماً مثل الإنسان نفسه » .



شكل يوضح أهم أنواع الأصوات البشرية

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٧٠

ثانياً النظريات الحديثة لإنتاج الصوت البشرى

إن النظريات الحديثة الخاصة بإنتاج الصوت البشرى بواسطة « المولد الحنجرى » تصف لنا ، وتوضح كيفية إنتاج الصوت فى « فتحة المزمار » .

وهناك نظريتان حديثتان لإنتاج الصوت البشرى بالحنجرة ، أحدهما تسمى النظرية « الكلاسيكية المطاطية العضلية » والأخرى تسمى النظرية « العصبية العضلية » .

١ - النظرية الكلاسيكية المطاطية العضلية

Die Klassische musculo — elastische ● MYOELASTIC

هذه النظرية توضح لنا أن « توليد أو إنتاج » الصوت البشرى « بواسطة المولد الحنجرى » ، يحدث نتيجة للقيادة الذاتية للشفتين الصوتيتين ، اللتين تقومان ذاتياً ببناء نظام ذبذباتها ، والتحكم الذاتى فى هذه الذبذبات . ويقوم الجهاز العصبى المركزى بتحديد وتحريك « كمية معينة » من هواء الزفير « بضغط معين » على الشفتين الصوتيتين المغلقتين ، مما يؤدى إلى تحريكهما بعدة « أوضاع وحركات » مختلفة ، وذلك تبعاً لمرونة نظام تكوينها المطاطى العضلى ، ونظام تركيبها الغضروفى .

إن الهواء تحت فتحة المزمار هو الذى يعمل فى « البداية والنهاية » على إنتاج كل الذبذبات ، من خلال « ضغط الهواء المتصاعد » الذى يفجر الإنغلاق المزمارى ،بمقتضى « فتح وقفل » الشفتين الصوتيتين . ومن خلال تغير « أوضاع » و « أشكال » الشفتين الصوتيتين ، يمكن إنتاج الأصوات « العالية » والعالية جداً للصوت البشرى ، وذلك من خلال « التوترات المتغيرة » لعضلات الشفتين الصوتيتين .

وعند مقارنة إنتاج الصوت فى « الحنجرة » مع « أصوات الآلات الموسيقية » ، فإننا نجد أن إنتاج الصوت فى الحنجرة أمراً غير عادي.ويمكن تعريف « المبدأ الرئيسى » الذى يقوم عليه بالنظرية « الديناميكية الهوائية أو الإيروديناميكية » الخاصة بتذبذب الشفتين الصوتيتين .

يقول « برنولى » صاحب نظرية الديناميكية الهوائية :

« عندما تكون الشفتان الصوتيتان مغلقتين تماماً ، فإن الهواء تحت فتحة المزمار يكون مضغوطاً إلى حد أن ضغطه المتصاعد يفجر الإنغلاق المزمارى . وفى هذه اللحظة ينتشر تركيز الهواء من خلال تجويف الفم إلى الهواء الخارجى المحيط . وعقب تناقص ضغط الهواء الإنفجارى هذا ، تعود الشفتان الصوتيتان إلى الوضع المغلق من خلال مرونة عضلاتهما . ويتزايد ضغط الهواء تحت فتحةالمزمار مرة أخرى وتتكرر العملية . ومبدأ وظيفة التحكم الذاتى للشفتين الصوتيتين يشبه الجرس الكهربائى فى حدود أن إنفتاح وإنغلاق الشفتين الصوتيتين يحدث على فترات » .

وقديماً سميت الشفتان المتذبذبتان (الشفتان

الصوتيتان) فى الحنجرة باسم الأحبال الصوتية . فقد كان يظن أن « تذبذب » الحبل الصوتى يمكن مقارنته بإنتاج النغمات فى الآلات الموسيقية الوترية ، لكن تلك الفكرة كانت خاطئة . فكان من المألوف فى علم الفسيولوجى أن تُشبَّه الوظيفة الحنجرية بمزمار « إيوالد » ، وطبقاً للمفهومات الحديثة لا تنطبق هذه التجربة فى كل نواحيها .

وقد أوضحت التجارب الحديثة التى قام بها « ونكل » عام (١٩٥٣) ، أن « شفتى الفم » المغلقتان تماماً يمثلان « مولد الصوت الحقيقى » فى حالة إصدار أصوات الآلة الموسيقية المسماه « الترمبيت » . فعندما يندفع تيار الهواء الفمى المضغوط من خلال شفتى الفم ، فإن الشفتين تنفتحان وتنغلقان فى دفعات قصيرة مثلما تفعل الشفتان الصوتيتان بالحنجرة . وعندما تكون شفتا الفم « متوترتين » ، فإنهما يكونان « حوافاً حادة » . ويمكن ملاحظة هذه الحقائق من خلال إستعمال « بوق ترمبيت » شفاف وضوء شتروبوسكوبى .

ومن خلال استخدام نموذج للشفتين الصوتيتين مصنوع من « المطاط الغشائى » ، فقد أوضحت التجارب ، وصور الشرائط ، والأفلام السينمائية التى قام بها « سمْند سميث » عام (١٩٥٩) ، أن التحكم الذاتى فى فتحة المزمار ، عند إنتاج درجات صوت مختلفة ، يتم بأقل جهد ممكن .

ويمكن تفسير تفاصيل الإنتاج الدورى للنبضات الهوائية التى تنتج عن فترات دورية ، وتنساب خلال فتحة المزمار تبعاً لاقتراح « جوس » عام (١٩٤٨) الذى يقول : « إن تيار الهواء لا يتوقف فجأة بعد إغلاق المزمار ، بل يتلاشى تدريجياً تاركاً فراغاً أعلى المزمار ، ويؤدى هذا إلى رد فعل عكسى بحيث يمتلىء الفراغ . وبهذه الطريقة تحدث موجات الضغط السلبية » .

وقد حاول « تـوندورف » عـام (١٩٢٩) أن يدخل مفهوم « تأثير الشفط أو المص » أثناء تقارب الشفتين الصوتيتين بما يتمشى مع نظرية « برنولى » . وإذا نظرنا إلى هذا التفسير فى ضوء المعرفة الحالية ، فإنه لا يبدو منطبقاً لأسباب عديدة . فأولاً وقبل كل شىء ، أن تأثير الشفط لا يلعب أى دور فعال فى ضغوط الصوت العادى . وثانياً لا يوجد هناك أى عملية إنسياب هواء مستمر أثناء إصدار الصوت . بل يمثل إصدار الصوت الحنجرى دفعات هوائية على فترات خلال عمل المزمار مثل « صمام جبس » يعمل على فترات .

ومن الملاحظ أن زمن اغلاق المزمار تكون مدته « طويلة نسبياً » أثناء توليد أو إنتاج دفعة الهواء . وفى « مدى الذبذبة المتوسطة » تكون فترة الدفع « ثابتة » لحد ما . وهذا يعنى ، أن المزمار يظل مغلقاً فترة أطول نسبياً فى حالة الفترة الطويلة التى تستغرقها نغمة منخفضة ، عما يحدث فى القصيرة التى تستغرقها نغمة مرتفعة .

وطبقا لرأى « جوس » يمكن مقارنة « مولد الصوت هذا » بمولد مستطيل يكون وقت إنغلاقة ٢ر. من الثانية بغض النظر عن ذبذبته . ويوضح « التحليل الرياضى » الذى قام به « فورير » أنه فى مدى الذبذبة المتوسطة للمولد المزمارى ينتشر مدى الصوت على شريط عريض ثابت ، وقد أكدت نتائج تجارب « ونكل » هذه الحقيقة .

٢ ـ النظرية العصبية العضلية

Die neuro-chronaxishe ● NEUROCHRONAXIC

فى « مقابل » النظرية الكلاسيكية المطاطية العضلية ، إقترح « هوسون » العالم الفرنسى عام (١٩٥٠) الإفتراض المدهش ، وهو أن ذبذبة أحد الشفتين الصوتيتين أو الشفتين الصوتيتين معاً ، هى عملية عصبية عضلية .

يقول « هوسون » :

« إن إنفتاح الشفتين الصوتيتين الذى يتم على فترات ، يتحكم فيه الإمكانيات الحركية ذات الذبذبة المتساوية ، التى يفترض أنها تصل إلى ألياف العضلة الصوتية من خلال العصب الحنجرى . وهكذا تحدث حركة العودة إلى الإنغلاق ، من خلال مرونة العضلة الصوتية . وفى هذه العملية العضلية العصبية ، يعمل ضغط الهواء تحت فتحة المزمار على إزدياد إتساع الفتحة . ويعنى هذا أن الميكانيكية المتقطعة فى الشفتين الصوتيتين ، يمكن أن تعمل دون وجود ضغط هوائى رئوى » .

وقد بذلت محاولات لتأييد هذا « الإفتراض » بواسطة تجارب على البشر والحيوانات . وعلى أية حال ، فإنه من المفترض ، أن تذبذب الشفاة الصوتية يتحكم فيه مجموعات من « الخلايا المخية » . وعكس الإعتقاد العام ، فإن « الدفعات العصبية » التى ترسل من خلال « العصب » ، لا تتحكم فى مستوى « درجة » الصوت ، من خلال تـوتر « الشفتين الصوتيتين » المرتبط به .

ولدعم هذه النظرية المخية الخاصة بذبذبة الشفتين الصوتيتين الإيجابى ، لابد من عمل « سلسلة » من الإفتراضات الجديدة ، التى ترتبط جزئياً بالتكوين العضلى للشفاة الصوتية ، وجزئياً بعملية تنشيطها العصبى .

ثالثاً معنى الصوت البشرى

١ - معنى الصوت البشرى عند النطق

عند النطق نستطيع أن نتعرف بوضوح على كل من :

(أ) الحالة الفسيولوجية للشفاة الصوتية ، من حيث اشتراكها فى إنتاج الفون أو عدم اشتراكها .

(ب) الحالة الفسيولوجية لأعضاء النطق ، من حيث تحديد الأعضاء أو أجزائها التى تشترك فى بناء وإنتاج الفونيمات المختلفة ، ومن حيث التفريق والتمييز بين أنواع أصوات الفونيمات المختلفة .

(جـ) الحالة الفسيولوجية للحجرات الصوتية ، من حيث اشتراكها فى بناء وانتاج الحزم الصوتية المختلفة (الفورمانت) لكل من الفونيمات اللغوية والتونيمات الموسيقية .

(د) عند النطق يستخدم الإنسان كل مساحة صوته .

٢ - معنى الصوت البشرى عند الكلام

عند الكلام نستطيع أن نتعرف بوضوح على كل من :

(أ) **الحالة النفسية** للشخص المتكلم ، سواء كان يعانى من الخوف والفزع والحزن والغضب ، أو كان سعيداً ومرحاً وفرحاً ، الخ .

(ب) **الحال الفسيولوجية** للشخص المتكلم ، سواء كان متعباً ومجهداً ، أو مستيقظاً من النوم مباشرة ، أو كان مرتاحاً ، متيقظاً ، الخ .

(جـ) **الحالة الصحية** للشخص المتكلم ، سواء كان يعانى من اضطراب فى النطق أو الصوت أو الكلام ، أو ضعف سمعى ، أو مريضاً يعانى من مرض عضوى ، الخ .

(د) نستطيع أن **نفرق ونميز بين الأشخاص** وبعضها ، ومثال لذلك عندما نستمع لبعض الأصوات من خلال التليفون ويمكننا التعرف على أصحابها .

(هـ) نستطيع أن نميز بين الصوت البشرى وباقى **الكائنات الحية** الأخرى ، حيث إن لكل كائن حى صوت له صفاته الذاتية .

(و) نستطيع أن نميز الصوت البشرى تبعاً **للعمر والجنس** ، حيث يختلف رنين صوت الطفل والمرأة والرجل .

(ز) نستطيع أن **نحكم على شخصية المتكلم** ، سواء كان رزيناً أو أهوجاً ، أبلهاً أو حكيماً ، ثرثاراً أو كتوماً ، الخ .

(ح) نستطيع أن **نحكم على بيئة المتكلم** من خلال لهجته وألفاظه ، كما نستطيع أن نحدد جنسيته أو بلده .

(ط) نستطيع أن **نفرق بين ما يقال من المورفيمات أو الألفاظ وما يقصد من معنى** ، وذلك عندما يتحدث الإنسان بطريقة أداء معينة (إختلاف اللحن والإنفعال) ، فمن الممكن أن يتغير المعنى ، كما يمكن أن ينقلب المعنى إلى عكسه.بمعنى أى لا ما يريد أن يقوله ولكن ما يقصده من معنى .

(ى) عند الكلام يستخدم الإنسان **الثلث الأول فقط** من مساحة أو محيط صوته .

٣ ـ معنى الصوت البشرى عند الغناء

الصوت البشرى هو أصدق وأدق وسيلة للفن التعبيرى ، وعن طريق التدريب ، والتكنيك ، وميكانيكية النطق الصحيح للفونيمات المختلفة ، يمكننا الحصول على صوت بشرى مدرب قوى ، وحيوى ، وواضح ، ودافىء ، ومعبر ، وجميل ، وعذب ، وقادر على التعبير على أدق الأفكار والمشاعر الإنسانية .

وعند الغناء نستطيع التعرف بسهولة ووضوح على كل من :

(أ) **الحالة الفسيولوجية** للمغنى ، حيث إنه لابد له من التحكم التام فى جميع أعضاء وأجهزة الجسم التى تشترك بكل طاقتها فى إصدار الصوت البشرى ، لكى يستطيع أن يتفادى بل ويتغلب على أى توتر عضوى أو وظيفى ينتج عنه نشاز .

(ب) الحالة النفسية للمغنى ، حيث أنه لابد له من التحكم فى إنفعالاته المختلفة ، لكى يستطيع إختيار اللون الصوتى المناسب « لإظهار » التوافق والتطابق بين المعنى الموسيقى والمعنى الأدبى ، ولكى يستطيع أن يوفر كل إحساساته ومشاعره فى الأداء والتعبير الصادق عما تتضمنه « الأغنية » ، حيث يتوقف نجاحه على مدى قدرته على الأداء ، ونقل الإحساس ، ومدى تأثيره على المستمعين .

(حـ) نستطيع أن نفرق بسهولة بين أنواع طبقات أصوات الرجال ، وأنواع طبقات أصوات النساء .

(د) نستطيع أن نفرق بين الأصوات الطبيعية والأصوات المستعارة .

(هـ) نستطيع أن نتعرف على اسم المغنى ــ من خلال الإذاعة ــ وذلك من خلال الصفات الذاتية التى تظهر بوضوح فى رنين صوته .

(و) يستطيع المغنى أن يستخدم الفونيمات المتحركة بجميع أنواعهاوالتونيمات الموسيقية المختلفة فى إصدار درجة صوت واحدة مستمرة ولا تتغير ، كما يستطيع إستخدام فونيماً متحركاً واحداً فى إصدار درجات أصوات متعددة . وتعتبر الفونيمات المتحركة هى حجر الأساس الذى يستطيع المغنى من « خلالها » إثبات وإظهار مدى قدرته ومهارته .

(ز) عند الغناء يستخدم الإنسان كل مساحة أو محيط صوته إلى جانب الأصوات المستعارة .

رابعاً ـ صوت الفون أو التصويت الحنجرى

PHONATION

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

وَٱقْصِدْ فِى مَشْيِكَ وَٱغْضُضْ مِن صَوْتِكَ إِنَّ أَنكَرَ ٱلْأَصْوَٰتِ
لَصَوْتُ ٱلْحَمِيرِ ﴿١٩﴾

صدق الله العظيم

سورة لقمان الآية ١٩

١ - تعريف صوت الفون

الفون هو الصوت البشرى البدائى الأوّلى أو الصوت الخام « الصادر » من المزمار ، « والناشىء » فى فتحة المزمار ، نتيجة « لإهتزاز أوتذبذب » الشفاة الصوتية وحركة الحنجرة ككل . فعندما « تنقبض » فتحة « المزمار » ، فإن الشفتين الصوتيتين « تنطبق أحدهما على الأخرى » إنطباقاً تاماً ، مما يؤدى إلى « اغلاق » فتحة المزمار اغلاقاً تاماً . فإذا إندفع تيار هواء الزفيرخلال الشفتين الصوتيتين وهما فى هذا « الوضع » ، فإنهما « تهتزان » إهتزازاً منتظماً ، ويحدثان صوتاً موسيقياً تختلف « درجته » ، كما تختلف « شدته » . وعلماء الأصوات البشرية

يسمون هذه العملية بـ « صوت الفون أو التصويت الحنجرى » .

والفون هو المرحلة الزمنية الفسيولوجية الثانية اللازمة لإتمام عملية الكلام ، وليس « لأعضاء النطق » أو « الحجرات الصوتية » أى دور فى « إنتاج » الفون .

وصوت الفون يشبه سمعياً إلى حد كبير صوت الخروف أو الماعز ، ولا يمكن سماعه بالأذن المجردة ، حيث يمكن « تسجيله فقط » بواسطة ميكروفون بلورى صغير جداً ، يتم إدخاله فى حجرة البلعوم ، بحيث يكون فوق فتحة المزمار مباشرة .

ينشأ صوت الفون فى فتحة المزمار بالشفاة الصوتية والحنجرة ، نتيجة لعمل كل من جهاز التنفس خاصة عند خروج « تيار هواء الزفير » ، والشفاة الصوتية « بحركاتها وأوضاعها » المختلفة ، وجهاز الحنجرة بحركاته المختلفة ، وذلك من خلال « الأوامر أو الإشارات » الصادرة إليهم من الجهاز العصبى .

ويمكن أن يتحول صوت الفون بواسطة عمل كل من أعضاء النطق والحجرات الصوتية إلى « الحرف الصوتى اللغوى » (صوت الفونيم) الذى يستخدم عند نطق أصوات ألفاظ اللغات عند الكلام .

كما يمكن أن يتحول صوت الفون بواسطة عمل كل من أعضاء النطق والحجرات الصوتية إلى « نغمة موسيقية بحتة » ليس لها أى معنى أو مدلول لغوى ولكنها تعبر عن نغمة موسيقية فقط (صوت التونيم) ، وتستخدم بوضوح عند الغناء .

يرتبط صوت الفون بأصوات الحزم الصوتية المختلفة إرتباطاً وثيقاً ، حيث إن لكل فون حزمة صوتية محددة ، بحسب ترددها بعدد الذبذبات فى الثانية الواحدة . وتختلف الحزم الصوتية تبعاً لاختلاف التونيمات ، وتبعاً لاختلاف الفونيمات، حيث يتوقف ذلك على عمل الحجرات الصوتية المختلفة فسيولوجياً .

يتكون صوت أى فون من درجة أو نغمة واحدة ثابتة ومحددة . ويقدر أو يحسب « تردده » بعدد الذبذبات فى الثانية الواحدة . ويستطيع الإنسان من خلال مراحل « نموه وتطوره » أن يصدر مجموعة كبيرة من « أصوات الفون » ، حيث يتراوح مدى أصوات « درجات الفون » التى يصدرها المزمار إبتداء من ٦٥ ذ/ث وحتى ١٤٠٠٠ ذ/ث .

يفقد الفون رنينه السليم المميز ويصبح غليظاً أجشاً ، أو رفيعاًشديد الحدة ، وذلك عند إصابة الشفاة الصوتية أو الحنجرة بمرض « عضوى » أو « وظيفى » ، أوعند حدوث التغيرات الفسيولوجية المختلفة « لمراحل نمو وتطور » الإنسان . كما أن صوت الفون لا ينشأ على الإطلاق عند إستئصال الحنجرة بما فيها من « الشفاة الصوتية » ، أو نتيجة لبعض الإنفعالات النفسية والعصبية الشديدة وهو ما يعرف بحبسة الصوت أو الأفيزيا .

تختلف أصوات درجات الفون تبعاً لاختلاف طول ، وعرض ، وحركة ، وأوضاع الشفاة الصوتية . كما تختلف تبعاً لاختلاف العوامل المؤثرة على الفون ، ومراحل نموه وتطوره فسيولوجياً . وسوف نتعرض تفصيلياً لذلك عند شرح الشفاة الصوتية . كما سنتعرض لحركات الحنجرة وأثرها على إصدار الفون عند شرح جهاز الحنجرة .

٢ - درجة صوت الفون

TONHÖHE ● PITCH

درجة الصوت هى الصفة المميزة للصوت من حيث الحدة والغلظ. وهى المقياس الموسيقى الذى وضعه « علماء الأصوات » لشرح ، وقياس ، وضبط ، ووصف ، وتصنيف جميع درجات الأصوات الموسيقية الصادرة من الإنسان ، أو الآلات الموسيقية المختلفة ، الخ . والوحدة المستخدمة « لقياس درجة الصوت » تسمى التردد أو عدد الذبذبات فى الثانية ويرمز لها بالرموز (ذ/ث) .

تتكون جميع « درجات الأصوات الموسيقية الأساسية » من سبع درجات موسيقية إصطلاحية أساسية، حيث يتكون منها جميع درجات الأصوات الموسيقية الإصطلاحية التى يمكن للأذن البشرية سماعها ، وذلك طبقاً للقوانين والقواعد الصوتية العالمية .

لكل درجة من درجات الأصوات الموسيقية الإصطلاحية الأساسية السبع رمز خاص أو اسم خاص يميزها عن غيرها ، وتختلف رموز أو أسماء هذه « الدرجات » تبعاً لاختلاف « اللغات » . وترتب هذه الدرجات صعوداً نحو « الحدة » ، أو هبوطاً نحو « الغلظ » تبعاً لنظام صوتى خاص ، وهو النظام الصوتى الخاص ببناء السلم الموسيقى العالمى الكبير ، أى السلم الموسيقى السباعى النغم الغربى الذى إخترعه الفيلسوف الإغريقى « فيثاغورث » واضع أسس علم السمع الموسيقى .

وسوف نتعرض لرموز أو أسماء هذه « الدرجات » الموسيقية الإصطلاحية الأساسية السبع فى بعض اللغات ، وهى مرتبة ترتيباً تصاعدياً « وتقرأ » من اليسار إلى اليمين ، وهى كما يلى :

١ - الأسماء أو الرموز العربية	سى لا صول فا مى رى دو
٢ - الأسماء أو الرموز الإيطالية	*do re mi fa sol la ti*
٣ - الأسماء أو الرموز الفرنسية	*ut re mi fa sol la ti*
٤ - الأسماء أو الرموز الألمانية	*C D E F G A h*
٥ - الأسماء أو الرموز الإنجليزية والأميريكية	*C D E F G A B*

ولكل درجة من هذه الدرجات « تردد » خاص بها ، و « رنين » مميز يميزها عن غيرها ، حيث تتوقف درجة كل صوت على « عدد الذبذبات فى الثانية » وهو ما يسمى فى الإصطلاح الصوتى بـ « التردد » . وكلما « زادت » الذبذبات فى الثانية ازداد الصوت « حدة » ، وبذلك تختلف درجته . وكلما « نقصت » عدد الذبذبات فى الثانية ازداد الصوت « غلظة » ، أى أن الصوت الغليظ تردده أقل من الصوت الحاد .

وعند وضع الأرقام (١) أو (٢) أو (٣) أعلى أسماء أو رموز أى « درجة » من الدرجات الموسيقية الأساسية السبع ، فمعنى ذلك مضاعفة تردد هذه الدرجة وهو ما يسمى بـ « الجواب » . وعند وضع هذه الأرقام أسفل أسماء أو رموز هذه الدرجات ، فمعنى

ذلك مناصفة تردد هذه الدرجة وهو ما يسمى بـ « القرار » .

وعلى سبيل المثال ، فإن تردد الدرجة الأساسية دو = ٢٥٦ ذ/ث ، و« جواب » الدرجة « دو » هو درجة دو١ = ٥١٢ ذ/ث ، و« جواب » الدرجة « دو ١ » هو درجة « دو ٢ » = ١٠٢٤ ذ/ث ، وهكذا . أما قرار الدرجة «دو» فهو درجة دو$_{١}$ = ١٢٨ ذ/ث ، ، وقرار الدرجة «دو$_{١}$» هو درجة دو$_{٢}$ » = ٦٤ ذ/ث ، وهكذا .

أما درجات أصوات الفون الموسيقية الصادرة من الإنسان ، فتتكون من « ترددات » الأصوات الموسيقية الأساسية « السبع » بالإضافة إلى بعض « جوابات » و« قرارات » هذه الدرجات . فعند مولد الإنسان ، فإن صرخته الأولى أو درجة صوت الفون الأول التي يصدرها أي مولود ـ سواء كان ذكراً أو أنثى ـ تتكون من الدرجة الموسيقية الأساسية التي تسمى « لا » وترددها ٤٣٥ ذ/ث ، وتظل هذه الدرجة الموسيقية ملازمة للرضيع خلال عامه الأول . ثم يستطيع الرضيع خلال عامه الثانى ، إصدار ثلاث درجات موسيقية جديدة . وهكذا تنمو ، وتتعدد ، وتتطور درجات أصوات الفون التى يستطيع الإنسان إصدارها تبعاً لنمو وتطور الإنسان .

وعندما يتكلم الإنسان ، فإن « درجة » صوته تختلف عند معظم « المقاطع » ، ولكن من النادر أن يكون « تغيير » درجة الصوت فى « أثناء الكلام فجائياً » ، بخلاف الغناء .

وسوف نتعرض تفصيلياً لمراحل نمو وتطور درجات الفون فسيولوجياً ، وصوتياً ، والعوامل المؤثرة عليها عند شرح الشفاة الصوتية والحنجرة .

٣ - الدرجات الموسيقية وأثرها النفسى

من الحقائق العلمية أن لكل درجة من الدرجات الموسيقية الإصطلاحية الأساسية السبع (درجات السلم الموسيقى العالمى الكبير) إلى جانب ترددات قرارات وجوابات هذه الدرجات ، آثار نفسية متعددة ، حيث تحتوى كل درجة على تأثيرات ، وإنطباعات ، وإيحاءات نفسية مختلفة ، وهى كما يلى :

(أ) درجة «دو» :

تعبر وتوحى عن القوة ، والصلابة ، والشجاعة ، والإنتصار ، والثقة ، والبطولة ، والأمل ، الخ .

(ب) درجة «رى» :

تعبر وتوحى عن الرجاء ، والإستعطاف ، والخوف ، واليأس ، والضعف ، والفشل ، الخ .

(جـ) درجة «مى» :

تعبر وتوحى عن الهدوء ، والسكينة ، والطمأنينة ، والإسترخاء ، والخشوع ، والرضا ، والسلام ، الخ .

(د) درجة «فا» :

تعبر وتوحى عن الخطر ، والقلق ، والفزع ، والعزلة ، والتشاؤم ، والتوتر ، والإكتئاب ، الخ .

(هـ) درجة «صول» :

تعبر وتوحى عن السعادة ، والإستقرار ، والفرح ، والمرح ، والبهجة ، والسرور ، الخ .

(و) درجة «لا» :

تعبر وتوحى عن النداء ، والصراخ ، والبكاء ، والعويل ، والهم ، والحزن ، والغضب ، الخ .

(ز) درجة «سى» :

تعبر وتوحى عن الترقب ، والإنتظار ، والتردد ، والدعاء ، والتمهل ، والحيرة ، الخ .

٤ - شدة صوت الفون

LAUTHEIT ● INTENSITY

شدة الصوت هى الصفة المميزة للصوت من حيث إرتفاعه أو إنخفاضه ، أى من حيث القوة أو الضعف فى نسبة «وضوح الصوت» فى السمع .

وشدة الصوت هى المقياس الذى وضعه «علماء الأصوات» لقياس مدى إرتفاع أو إنخفاض الأصوات الموسيقية ، ومدى وضوحها وتأثيرها فى السمع . والوحدة المستخدمة لقياس شدة الصوت تسمى « الديسيبل» ويرمز لها بالرموز (د . ب) .

تتوقف شدة الصوت أو إرتفاعه على بعد الأذن من مصدر الصوت ، فعلى قدر قرب «الأذن» من ذلك «المصدر» يكون «وضوح الصوت وشدته» . كما تتوقف شدة الصوت على سعة الإهتزازة ، وهى «المسافة المحصورة بين الوضع الأصلى للجسم المهتز وهو فى حالة السكون وأقصى نقطة يصل إليها الجسم فى هذه الإهتزازة» . فعلى قدر «إتساع» هذه «المسافة» يكون «علو الصوت ووضوحه» .

ويساعد على شدة الصوت أو علوه إتصال مصدره بأجسام رنانة ، ولهذا شدت «الأوتار الموسيقية» على ألواح أو صناديق «مجوفة رنانة» ليقوى الصوت ويتضح .

وصاحب الأذن الموسيقية يستطيع بسهولة التفرقة بين شدة الصوت ودرجته . ويمكن للإنسان أن يلاحظ هذه التفرقة حين يكون أمام جهاز الراديو مثلاً يستمع إلى أحد «المغنين» يغنى لحناً ذا درجات موسيقية خاصة ، فإذا أدار «المستمع» زراً خاصاً بالراديو «إرتفع الصوت» أو «إنخفض» أى تغيرت «شدة الصوت» دون أن يؤثر هذا فى «درجات الصوت» للحن ، فهى هى لم يصبها أى تغير .

أما شدة صوت الفون فتتوقف إلى حد كبير على سعة الرئتين ونسبة ضغط الهواء المندفع منهما . كما تتوقف أيضاً على تلك الفراغات أو الحجرات المضخمة للصوت التى يمر خلالها الهواء بعد الحنجرة . ففراغ البلعوم وفراغ الفم وفراغ الأنف تستخدم كلها فى تضخيم الصوت ومنحة صفته الخاصة به التى «تميزه» من غيره من «الأصوات» . فهى بمثابة تلك «الصناديق المجوفة الرنانة» التى تشد عليها أوتار «الآلات الموسيقية» ، لأن الأصوات الصادرة من الشفتين الصوتيتين والحنجرة ضعيفة ، ولكنها تقوى بمرورها فى تلك الفراغات الرنانة .

إن اختلاف حجم هذه الفراغات بين الناس يجعل «أصواتهم» المختلفة متميزة ، بالرغم من أن تلك الفراغات لا تكاد تؤثر فى «درجات» أصواتهم ، فقد تكون «متحدة الدرجات» ، أى أن عدد الذبذبات الصادرة من الشفتين الصوتيتين والحنجرة واحدة ، ولكن مرور تلك «الذبذبات» خلال «فراغات الرنين» يكسبها لوناً خاصاً بها ، مما يساعدنا على تمييز أصوات الأصدقاء من غيرها .

خامساً صوت التونيم

TONEME

هو النغمة الموسيقية البشرية البحتة أو التنغيم الصوتى البشرى الذى لا يحمل أى معنى أو دلالة لغوية، وتعرف النغمات الموسيقية البشرية أو التنغيمات الصوتية البشرية باسم «التونيمات».

ويستخدم التونيم عند «إصدار» الأنواع المختلفة من «الأصوات البشرية الموسيقية»، مثل الفلمنكو، والهمنج، والتريمولو، الخ. أى يستخدم عند الغناء والتصويت الحنجرى.

يتكون التونيم من «عدد» من الذبذبات النسبية، حيث يتحكم فى إصداره المزمار، نتيجة لإهتزاز وتذبذب الشفاة الصوتية وحركة الحنجرة ككل. ولا يمكن مطلقاً الربط بين الدرجات المطلقة المحددة لأصوات الفونيمات اللغوية «ذات الدلالة»، بأى درجات نسبية لأصوات التونيمات التى «لا تحمل أى دلالة لغوية». والسبب فى ذلك أن الأصوات البشرية متنوعة تنوعاً هائلاً فى صفاتها السمعية، وفى مداها، ونغمتها، ونوعها، ودرجة حدتها عند الكلام. وقد تعلم كل المتكلمين الطبيعيين «للغة معينة» أن ينطقوا فونيمات هذه اللغة من خلال إنتاج الحزم الصوتية التقليدية أو شرائح المكونات التقليدية للذبذبة المحددة داخل مدى صغير للإنحرافات المقبولة.

وعندما يدور تسجيل فوتوغرافى أو شريط تسجيل للغة نغمية بنصف سرعته، فسوف يشوه الفونيمات بالنسبة لأى لغة من اللغات، لكن التونيمات تحتفظ بدرجات ذبذبتها الدقيقة، حتى وإن «إنخفضت» بمقدار أوكتاف، أى بمقدار ثمانى درجات موسيقية.

وبذلك فإن درجات التذبذب النسبية للتونيمات يمكن «تغيير وضعها» بنفس سهولة الألحان فى أى أغنية. ولو لم يكن الأمر كذلك لتكلم الرجال والنساء والكبار والصغار، بلهجات نغمية مختلفة تماماً لنفس اللغة النغمية.

تصدر التونيمات المختلفة فسيولوجياً، نتيجة لاشتراك مجموعة من أجهزة وأعضاء الجسم البشرى، عن طريق فسيولوجى واحد، بالنسبة لجميع الأجسام البشرية، حيث تتحول أصوات الفون بواسطة عمل كل من أعضاء النطق والحجرات الصوتية إلى أصوات التونيمات.

يمكن «التفريق والتمييز» بسهولة بين أصوات «التونيمات» من خلال التصويت الحنجرى، وبين أصوات «الفونيمات» اللغوية من خلال النطق، حيث يستطيع الأطفال «الصم» إصدار أصوات التونيمات بسهولة، بالرغم من عدم قدرتهم على نطق أصوات الفونيمات.

سادساً ـ الفورمانت

FORMANT

هو جزئيات نغمة الصوت العالية أو شريحة تكوين النغمة العالية التى «تتكون» فى الحجرات الصوتية ، والتى «تنشأ» نتيجة لعمل الحجرات الصوتية التى تقوى وتكبر الدرجات الصوتية الأساسية «الصادرة» من الشفاة الصوتية بالحنجرة (درجات الفون الأساسية المختلفة) . ويعرف الفورمانت باسم «شرائح التكوين» أو «الحزم الصوتية» .

ينشأ الفورمانت فى مناطق مختلفة فى الحجرات الصوتية ، فعندما تتغير درجات الصوت الأساسية (الفون) التى تستخدم عند «إنتاج» الفونيم أو التونيم ، فإن التأثير السمعى يتغير ، كما يحدث «تغيير» للفورمانت .

لكل فورمانت مدى من الذبذبات النسبية مكون من ترددين مختلفين ، حيث يتكون مدى صوت الفورمانت من «عدد» من الذبذبات النسبية غير المستقرة التى تختلف فى «شكلها» و «تركيبها» تبعاً لدرجة الصوت الأساسية ، وتبعاً لصوت الفونيم ، وتبعاً لصوت التونيم ، حيث إن لكل نوع منهما «فورمانت محدد» خاص به . وبمعنى آخر يختلف مدى صوت الفورمانت تبعاً لاختلاف «درجة الصوت الأساسية» الناشئة من خلال عمل الشفاة الصوتية بالحنجرة وهى ما تعرف باسم «الفون» . ويختلف مدى صوت الفورمانت تبعاً لاختلاف أصوات «الفونيمات» المختلفة ، حيث يختلف فورمانت «الفونيم المتحرك» عن فورمانت «الفونيم الساكن المجهور» ، ويختلف فورمانت «الفونيم الساكن المجهور» عن فورمانت «الفونيم الساكن المهموس» . كما يختلف مدى صوت الفورمانت تبعاً لاختلاف أصوات «التونيمات» ، حيث تختلف «النغمات الموسيقية البحتة» الناشئة من خلال عمل كل من الشفاة الصوتية ، وحركة الحنجرة ، وأعضاء النطق ، والحجرات الصوتية .

لكل فونيم من أنواع الفونيمات المتحركة فورمانت أساسى ، وآخر إضافى . فالفونيمات المتحركة المفخمة (الغامقة) تتكون من الفورمانت الأساسى الخاص بإنتاج أصوات الفونيمات الغليظة التى تستخدم عند الكلام . أما الفونيمات المتحركة المرققة (الفاتحة) فتتكون من الفورمانت الإضافى الخاص بإنتاج أصوات الفونيمات الحادة التى تستخدم عند الغناء . وعلى سبيل المثال ، فإن فونيم الياء المتحرك الطويل المفخم فى اللغة العربية يتكون من الفورمانت الأساسى الذى يمتد على مدى ذبذبة تتراوح ما بين ٢٠٠ذ/ث إلى ١٤٠٠ ذ/ث . فى حين أن فونيم الياء المتحرك الطويل المرقق فى اللغة العربية يتكون من الفورمانت الإضافى الذى يمتد على مدى ذبذبة تتراوح ما بين ٢٠٠٠ذ/ث إلى ٣٤٠٠ ذ/ث . وبذلك يمكن التعرف سمعياً على الفونيمات المتحركة المختلفة عند نطقها بدرجات صوت مختلفة عند «الكلام» أو «الغناء» . وتصبح الفونيمات المتحركة غير واضحة فقط فى أعلى النغمات الحادة لطبقة أصوات النساء «السوبرانو» ، وطبقة أصوات الرجال «التينور» .

أما بالنسبة للفونيمات الساكنة فتتكون من «عدة مجموعات» من النغمات العالية المتقاربة طبقاً لمميزاتها الصوتية الإضافية ، حيث يحدد الفورمانت طبيعة صوت الفونيم . ويتكون فورمانت الفونيمات الساكنة المجهورة على مدى ذبذبة تتراوح ما بين

١٠٠٠ ذ/ث إلى ٤٠٠٠ ذ/ث ، كما يتكون فورمانت الفونيمات الساكنة المهموسة على مدى ذبذبة «أعلى» ، حيث يتراوح ما بين ٢٠٠٠ ذ/ث إلى ٨٠٠٠ ذ/ث . وبذلك يمكن التعرف سمعياً على الفونيمات الساكنة المختلفة ، نظراً لأن لكل نوع من أنواع الفونيمات الساكنة «فورمانت» محدد ومميز . كما يمكننا التعرف سمعياً على أصوات جميع الفونيمات المختلفة التي تستخدم عند النطق ، والكلام ، والترتيل ، والتمثيل ، والغناء .

الفصل الخامس

أصوات النطق

أولاً : تعريف أصوات النطق .

ثانياً : صوت الفونيم أو الصوت النطقى .

ثالثاً : تعدد نظريات الفونيم :

١ - اختلاف الفونيمات الثنائية أو أزواج الأصوات المتناظرة فى اللغات عدداً ونوعاً .

٢ - التنغيم وتفريقه وحده بين المعانى .

٣ - كمية الصوت وتفريقها وحدها بين المعانى .

٤ - النغمة وكمية الصوت وتفريقهما بين المعانى .

٥ - اختلاف تعريف الفونيم عند اليونان والهنود .

رابعاً : الفونيمات المتحركة والساكنة :

١ - الفونيمات المتحركة .

٢ - الفونيمات الساكنة .

خامساً : الفونيمات المجهورة والمهموسة :

١ - الفونيمات المجهورة .

٢ - الفونيمات المهموسة .

سادساً : الفونيمات المرققة والمفخمة :

١ - الفونيم المرقق .

٢ - الفونيم المفخم .

سابعاً : طول الفونيم .

ثامناً : الصوت الكلامى أو الفونيم المنطوق المسموع :

١ - تعريف الصوت الكلامى .

٢ - السلسلة الكلامية .

٣ - النظام الصوتى فى السلسلة الكلامية .

٤ - الوضوح السمعى فى السلسلة الكلامية .

٥ - الأصوات الكلامية الساكنة فى القرآن الكريم .

٦ - المقطع الصوتى .

أصوات النطق

ARTIKULATION ● ARTICULATION

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

ٱلرَّحۡمَٰنُ ﴿١﴾ عَلَّمَ ٱلۡقُرۡءَانَ ﴿٢﴾ خَلَقَ ٱلۡإِنسَٰنَ ﴿٣﴾ عَلَّمَهُ ٱلۡبَيَانَ ﴿٤﴾

صدق الله العظيم

سورة الرحمن من ١ : ٤

أولاً : تعريف أصوات النطق

سبحان من خص الإنسان بالنطق المبين ، فسما به فوق جميع المخلوقات . فالنطق هو أول خواص الإنسان الفذة وأعظمها وضوحاً ، وهو أحد القدرات الهامة التى يتميز بها الإنسان ، والتى جعلته سيداً للكائنات الحية جميعها ، أو سيد المخلوقات كما تقول «الأديان» . وقد عبر عن هذا «رومانيس» بكلمته المأثورة : «لو لم يوهب الإنسان مقدرة النطق والإفصاح عما يخالج نفسه لكان من المحتمل ألا ينهض فوق أحط أنواع القردة» .

والنطق هو المرحلة الزمنية الفسيولوجية الأساسية الثالثة اللازمة لإتمام عملية الكلام ، حيث يتم فى هذه المرحلة بناء وتكوين وإنتاج الفونيمات (الحروف الصوتية النطقية الأولية اللغوية) المختلفة ، التى تكوِّن الأصوات الكلامية ، التى تستخدم عند نطق أصوات الكلمات اللغوية (المورفيمات) لأى لغة من اللغات .

والنطق عملية توصيلية ، ينتمى «إنتاجها» إلى وظائف الجسم البشرى الإعتيادية ، من خلال كل من الحركات المتدرجة بشكل دقيق جداً والحركات التلقائية «لأعضاء النطق» ، ومن خلال عمل «الحجرات الصوتية» المختلفة . حيث يصدر النطق نتيجة «لعمل وتعاون» مجموعة من أعضاء الجسم البشرى ، عن طريق فسيولوجى واحد بالنسبة لجميع اللغات . ويختلف نطق أصوات اللغات من لغة إلى أخرى ، تبعاً للاختلاف الفسيولوجى لأعضاء النطق والحجرات الصوتية فقط التى تختص «بنطق» كل لغة على حدة .

تتوقف خصائص بناء ونطق أى لغة من اللغات على عدة «عوامل أساسية» ، وهى مناطق النطق ، وميكانيكية النطق ، والتصويت الحنجرى ، ونظام الأصوات ، ومخارج الفونيمات المختلفة .

والنطق عادة مكتسبة ، ووظيفة مكتسبة ، وليس لعامل الوراثة أى دور فى إكتساب الإنسان لعادة النطق ، ويكتسب الإنسان عادة النطق من خلال كل

من «حواس» السمع والبصر واللمس ، إلى جانب «القـدرات العقليـة» المختلفـة ، مثـل الإدراك ، والـذاكـرة ، والتفكـير ، والـذكـاء ، والتعليم ، والتحصيل اللغوى . كما يكتسب الإنسان عادة النطق عن طريق التقليد من خـلال «المحيطين بـه» ، مثل الأسرة ، والمدرسة ، والبيئة المحيطة به .

والنطق وظيفة مكتسبة لها «مظهران» أساسيان ، أساس حركى ، وأساس حسى ، وأن «عملية التوافق بين المظهرين» أى عملية التوافق الوظيفى بين مراكز الحركة ومراكز الحس بالمخ ، تؤدى دوراً كبيراً فى نمو وتطور النطق لدى الإنسان .

يتكون النطق من مجموعة من الحروف أو الرموز الصوتية النـطقية الأوليـة اللغويـة وهى ما تسمى بالفونيمات اللغوية ، التى يستخدمهـا الإنسان عنـد إصدار لغة الكلام . وتختلف هذه «الفونيمات اللغوية» من لغة إلى أخرى تبعاً لاختلاف اللغات ، حيث إن لكل لغة من اللغات فونيماتها اللغوية الخاصة بها ، والتى تميزها عن غيرها من اللغات .

ثانياً : صوت الفونيم أو الصوت النطقى

SPRACHLAUT ● PHONEME

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

أَلَمْ نَجْعَل لَّهُ عَيْنَيْنِ ﴿ ٨ ﴾ وَلِسَاناً وَشَفَتَيْنِ ﴿ ٩ ﴾ وَهَدَيْنَٰهُ ٱلنَّجْدَيْنِ ﴿ ١٠ ﴾

صدق الله العظيم

سورة البلد الآيات ٨ ، ٩ ، ١٠

الفـونيم هو الحـرف الصوتى النـطقى اللغـوى البدائى الأولى أو هو الرمز الصوتى النطقى اللغوى الخام «الناشىء» فى أحد الحجرات الصوتية المختلفة ، نتيجـة «للحركـات المتدرجـة» بشكـل دقيق جـداً و «الحـركـات التلقـائيـة» لأعضـاء النـطق ، ونتيجـة «لاشتراك» الحجرات الصـوتية المختلفـة . حيث إن أعضاء النطق والحجرات الصوتية هما أداة النـطق الأسـاسية ،و «الأسـاس الأول» فى بنـاء وتكـوين وإنتـاج الفونيمـات المختلفة لأى لغـة من اللغات . ولذلك يختلف وصف وتصنيف الفونيمات من «لغة إلى أخرى» تبعاً للاختلاف الفسيولوجى لأعضاء النطق والحجرات الصوتية فقط ، التى تختص بنطق كل لغة على حدة .

وتعرف الحروف أو الرموز الصوتية النطقية اللغوية البدائية التى يتكون منها «الأصوات الكلامية» لأى لغة من اللغات باسم «الفونيمات» .

يصـدر رنين الفـونيمات المختلفـة «بـطريقتـين» أساسيتين ، فالطريقة الأولى هى الخاصة ببناء وتكوين وإنتاج الفونيمات «المهموسة» الساكنة . وتصدر هذه الفونيمات نتيجة لعمل كل من مركز الكلام ومركز التنفس بالجهاز العصبى ، ونتيجة لعمل جهاز التنفس

عند إنتاج تيار هواء الزفير ، ونتيجة للحركات المتدرجة والتلقائية لأعضاء النطق أو أجزائها ، ونتيجة لاشتراك الحجرات الصوتية .

أما الطريقة الثانية فهى الخاصة ببناء وتكوين وإنتاج الفونيمات «المجهورة» المتحركة والساكنة . وتصدر هذه الفونيمات نتيجة لعمل كل من مركز الكلام ومركز التنفس بالجهاز العصبى ، ونتيجة لعمل جهاز التنفس عند إنتاج تيار هواء الزفير ، ونتيجة لعمل الشفاة الصوتية والحنجرة عند إنتاج الدرجات المختلفة لنغمات أصوات الفون ، ونتيجة للحركات المتدرجة والتلقائية لأعضاء النطق أو أجزائها ، ونتيجة لاشتراك الحجرات الصوتية . كما تشترك الشفاة الصوتية بصفتها عضواً من أعضاء النطق فى بناء وتكوين وإنتاج أحد الفونيمات العربية .

صوت الفونيم المهموس الساكن يشبه سمعياً إلى حد كبير صوت الإنفجار الناتج عن «هواء مضغوط» ، أو يشبه صوت الصفير ، أو الفحيح ، أو الضجيج الناتج عن «إحتكاك جسمين» ، الخ . وصوت الفونيم المجهور الساكن يشبه سمعياً إلى حد كبير صوت النغمة الموسيقية المفردة الصادرة من «آلة موسيقية» . أما صوت الفونيم المتحرك فيشبه إلى حد كبير الصوت الموسيقى المستمر الصادر من «الآلات الموسيقية» .

يتكون الفونيم على هيئة حزمة صوتية ، مكونة من «عدد محدد» من الذبذبات فى الثانية ، وتختلف الحزمة الصوتية فى شكلها وتركيبها تبعاً لاختلاف الفونيمات ، حيث إن لكل فونيم حزمة صوتية خاصة به ، ومميزة له .

لكل فونيم من الفونيمات فى أى لغة من اللغات صفاته الذاتية ، من حيث طريقة الإنتاج ، والشكل ، والتكوين ، والصفات ، والخصائص ، والرنين الخاص به ، والزمن المحدد له ، ونطق خاص مستقل به ، وأعضاء نطق وحجرات صوتية محددة مسئولة عن إصداره .

تتكون أى لغة من اللغات من عدد محدد من الفونيمات ، حيث يتم «بناؤها وتكوينها» فى مناطق مختلفة ومرتبة بنظام خاص ، تبدأ من الشفاة بالفم ، وتنتهى بالشفاة الصوتية بالحنجرة . ويختلف عدد الفونيمات من لغة إلى أخرى . كما يختلف أسماء وتقسيم أعضاء النطق والحجرات الصوتية فسيولوجياً تبعاً لاختلاف اللغات .

يختلف كل من نطق ، ورنين ، وموسيقية ، ومعنى الكلمة الصوتية المنطوقة المسموعة تبعاً لاختلاف تركيب وتفاعل الفونيمات مع بعضهما ، حيث تكتسب الفونيمات رنينها المألوف عند «تحولها» إلى رنين الأصوات الكلامية وهى «الأصوات التوصيلية الفونيمية الأولية المنطوقة المسموعة» التى يتكون منها «نطق ، ورنين ، وموسيقية ، ومعنى» «الكلمة الصوتية» التى تعرف باسم المورفيم .

ويجب مراعاة أنه ليس للفونيم معنى أو حياة مستقلة بمفرده فى معظم اللغات ، ولكنه «العنصر الأولى» الذى يدخل فى «تركيب» الوحدة الصوتية اللغوية الحية المستقلة أو الوحدة الصرفية التى تسمى الكلمة الصوتية أو المورفيم أو اللفظ . حيث يتم «نطق أصوات لغات الكلام» على شكل سلسلة من الفونيمات المنطوقة المسموعة ، «شريطة» أن يكون لها معنى ، ويمكن «تقطيعها لغوياً» إلى المقطع ، والكلمة ، والجملة ، والفقرة . كما يمكن «تجريدها وتحليلها» لغوياً ، ونطقياً ، وصوتياً ، وسمعياً ، وفسيولوجياً .

ثالثاً : تعدد نظريات الفونيم

تعددت آراء العلماء فى «تحديد» الفونيم تحديداً لا يقبل الطعن من وجه من الوجوه ، وهذا هو الشأن دائماً عند التعرض فى تحديد «المصطلحات» الصوتية اللغوية الخاصة بكل لغة على حدة . وسوف نتعرض لأهم «النظريات والآراء» الخاصة بتحديد الفونيم .

النظرية الأولى تحدد الفونيم على أنه عائلة من الأصوات فى لغة من اللغات ، وهذه الأصوات مترابطة فى طبيعتها . ومن صفتها أنه لا يقع صوت منها على الإطلاق فى نفس السياق الصوتى فى كلمة من الكلمات موضع صوت آخر من نفس العائلة . ومعنى ذلك أن لكل منها صوت «متميز» من حيث «التكوين» ومن حيث «الأثر السمعى» ، ولكن هذه الأصوات مع ذلك ، لا يحدث بينها «تبادل» يغير «المعنى» . وتتكون العائلة الصوتية الواحدة من صوت أساسى إلى جوار أصوات متصلة به ، ويطلق لفظ الفونيم على مثل هذه العائلة ، وتسمى هذه الاصوات المتصلة به أفراداً لنفس الفونيم ، أى أفراد فونيم واحد من هذه العائلة . وبمعنى آخر ليس كل صوت مسموع فى لغة من اللغات فونيماً من فونيمات هذه اللغة .

أما النظرية الثانية فتحدد الفونيم على أنه صوت واحد فى لغة من اللغات . ومعنى ذلك أن «لكل صوت» من أصوات اللغة «صفاته الذاتية» من حيث طريقة البناء ، والتكوين ، والإنتاج ، والشكل ، والخصائص ، والرنين الخاص به . والزمن المحدد له ، ونطق خاص مستقل به ، وأعضاء نطق وحجرات صوتية محددة مسئولة عن إصداره . وبمعنى آخر فإن كل صوت مسموع فى لغة من اللغات هو فونيماً واحداً من فونيمات هذه اللغة . وهذا الفونيم «متطابق» من حيث «الوظيفة اللغوية» التى يؤديها ، وهذا «التطابق» هو الذى يجعل «الأصوات» الكثيرة المستعملة فى لغة من اللغات «محدودة العدد» ، وهو الذى يمكننا من تجريد وتحليل« السلسلة الفونيمية المنطوقة المسموعة» ، كما أنه يمكننا من تحليل «السلسلة الكلامية» إلى «وحدات» متمايزة من حيث «الدلالة اللغوية» .

إن هذا الاختلاف فى «التصور الخاص بتحديد الفونيم» هو من الأمور الخاصة بتحديد ووصف وتصنيف «أصوات اللغات» المختلفة ، والتمييز بينها . ولكن هذا «التمييز» بين «الأصوات الفونولوجية» وبين «التحليل الوظيفى للأصوات والكلمات» ، أمر قد «إتفق عليه» العلماء مع بعض التحفظات . وسوف نتعرض لبعض الآراء الهامة الخاصة ببعض اللغات .

١ - اختلاف الفونيمات الثنائية أو أزواج الأصوات المتناظرة فى اللغات عدداً ونوعاً

تختلف الفونيمات الثنائية التى يحدث بينها تناظر أو تقابل فى عددها ونوعها تبعاً لاختلاف اللغات .

وعلى سبيل المثال ، فإن فونيم السين ومجهوره فونيم الزين «فونيمين» بينهما تناظر فى اللغة العربية . فنحن نقول «سار» و «زار» ولا نستطيع أن نميز الفرق فى «المعنى» بين «الكلمتين» ، إلا من خلال هذا التمييز الذى يقوم على أساس التناظر بين السين والزين فقط . وهذا التناظر نفسه موجود فى اللغات الألمانية والفرنسية .

لكن فى اللغة الأسبانية ، بالرغم من أنها تعرف

فونيم السين وفونيم الزين ، إلا أنها لا تعرف هذا «التناظر» الذى يتخذ «للتفريق بين المعانى» . وذلك لأن السين والزين فى الأسبانية «فردان» من فونيم واحد وليس «فونيمين» . فمثلاً فونيم السين ينطق مجهوراً أى «زيناً» بطريقة «آلية» إذا وقع «قبل» فونيم ساكن مجهور ، وفونيم السين نفسه ينطق مهموساً أى «سيناً» فى سائر الحالات . وهكذا ، فاللغة الأسبانية تعرف « الفرق » من الناحية « الصوتية » الخالصة بين السين والزين ، كما تعرفه اللغات العربية والألمانية والفرنسية مثلاً ، ولكنها لا تستعمل هذا « الفرق » من الناحية « الفونولوجية » . ونظراً لأنها « لا تعرف » التناظر بين السين ، والزين ، فإنها لا تستعمل هذا « الفرق » فى نظامها الصوتى .

٢ - التنغيم وتفريقه وحده بين المعانى .

من اللغات ما يحول «معنى» الجملة من «الدلالة» على التقرير إلى «الدلالة» على الاستفهام بتغيير «التنغيم فقط» ، مثل اللغة العربية .

ومن اللغات من يستخدم «الكلمة الواحدة» للدلالة على «عدة» معانى مختلفة ، ويتوقف كل «معنى» من هذه المعانى على التنغيم فقط عند النطق بالكلمة . وهذا كثير فى اللغة الصينية وفى بعض لغات وسط أفريقيا .

٣ - كمية الصوت وتفريقها وحدها بين المعانى .

فى بعض اللغات تتخذ مدة استمرار الصوت أى «كميته» ، وسيلة «مميزة» بين المعانى . فاللغة الإستونية مثلاً تستعمل «ثلاث» درجات من «طول» الفونيمات المتحركة استعمالاً وظيفياً ، فالفونيم «الواحد» يأتى قصيراً ، وطويلاً ، وبالغ الطول . ويختلف معنى الكلمة تبعاً لطول الفونيم المتحرك .

٤ - النغمة وكمية الصوت وتفريقهما بين المعانى .

بعض العلماء يطلق كلمة «تونيم» بمعنى «نغمة» على «التنغيم» عندما يتخذ وسيلة للتمييز بين المعانى ، ويطلق كلمة «كرونيم» على «مدة» استمرار الصوت عندما تكون وسيلة مميزة .

وأكثر علماء أميريكا يدخلون هاتين «الوسيلتين» مع الفونيمات ، فيسمون الوسيلة «الأولى» فونيم نغمة أو فونيم نغمى ، والوسيلة «الثانية» فونيم مدة أو فونيم كمى .

٥ - اختلاف تعريف الفونيم عند اليونان والهنود .

عرف اليونان والهنود الفونيم الساكن بأنه : «الصوت الذى لا يتأتى نطقه دون الإستعانة بصوت متحرك» . وهذا التعريف ، وإن كان صادقاً على أصوات اللغة اليونانية ، وعلى أصوات اللغة السنسكريتية ، إلا أنه لا ينطبق على أصوات اللغات جميعاً . ففى بعض اللغات ينطق «الفونيم الساكن»

منفرداً وحده بإعتباره كلمة من الكلمات ، مثل فونيم «الفاء» فى اللغة التشيكوسلوفاكية . وفى بعض اللغات تتكون الكلمة من صوتين ساكنين معاً ، مثل فونيمى «التاء والزين» فى اللغة الصينية . وفى بعض اللغات تتكون الكلمة من ثلاث أصوات ساكنة معاً ، مثل فونيمات «الكاف والراء والكاف» فى اللغة الكرواتية .

رابعاً : الفونيمات المتحركة والساكنة

ينبنى «التقسيم الأساسى» لفونيمات أى لغة من اللغات ، ليس فقط تبعاً للناحية الفسيولوجية والصوتية ، ولكن ينبنى التقسيم أيضاً تبعاً لإعتبارات سمعية أى تبعاً لخاصية تتعلق بالسمع الإنسانى وهى «الاختلاف بين الفونيمات» فى «وضوحها فى السمع» . حيث إن التأثير السمعى المميز لكل فونيم ينتج من البناء السمعى لمدى صوت الفونيم .

لذا تنقسم الفونيمات التى تتكون منها أى لغة من اللغات تبعاً للناحية الفسيولوجية والصوتية والسمعية ، إلى «قسمين أساسيين» هما ، الفونيمات المتحركة ، والفونيمات الساكنة .

١ - الفونيمات المتحركة

Die VOKALE ● VOWELS

ينبنى «المبدأ» الذى يقوم عليه نطق الفونيمات المتحركة على أساس تكوين «فراغات رنين» . حيث تنشأ الفونيمات المتحركة من خلال «الرنين» الذى يحدث فى تجويف «الفم» ، والرنين الفمى «يتولد» من مولد الصوت «البلعومى» ، والصوت البلعوم «يتولد» من ذبذبات «الفون» الصادرة من «الشفاة الصوتية» و «الحنجرة» . وتعتمد الفونيمات المتحركة على «الأشكال» المختلفة لتجويف الفم ، والتى «تميز» كل فونيم متحرك .

وبالمعنى السمعى «تمثل» الفونيمات المتحركة أصواتاً مركبة ، ذات تركيب مرحلى لمنحنى الذبذبة . وكل فونيم متحرك له مستوى درجة مميز ، هو تقريباً نفسه عند كل المتكلمين . ويحدد «مستوى الدرجة الأولى» لكل فونيم متحرك ، رنين التجويفة الفمية عندما تتخذ الشكل الملائم .

ونستنتج من هذا ، أن أساس إنتاج الفونيم المتحرك يعتمد على شكل تجويف الفم ، وعلى الذبذبات الفمية الرنانة التى تتولد من تيار عمود هواء الزفير الصوتى ، الناتج عن ذبذبات الفون الناشئة فى فتحة المزمار ، والصادرة من الشفاة الصوتية والحنجرة .

ولهذا السبب تبدو الفونيمات المتحركة فى «كل اللغات» على شكل أصوات مستمرة مجهورة . وتتميز الفونيمات المتحركة «لأى لغة» من اللغات بدرجات ترددأتها المنخفضة ، بالرغم من شدتها من حيث القوة .

للفونيمات المتحركة نظريتان أساسيتان ، ظلت تتنافسان معاً لزمن طويل . والنظرية «الأولى» تعرف بنظرية «الإفتراضية الهارمونية» أو «نظرية النغمة العالية» أو «التون العالى» . أما «الثانية» فتعرف بنظرية «النبض» وهى نظرية الدرجة الثانية للفونيمات المتحركة . وقد توسع علماء الصوتيات فى

تدعيم نظرية «النبض» باستخدام الأجهزة الإلكترونية الحديثة .

تؤدى الفونيمات المتحركة الدور الأساسى فى تحديد وتوضيح «لون» صوت الإنسان . حيث يختلف «لون» الفونيمات المتحركة من شخص لآخر ، كما يختلف لونها فى الشخص الواحد ، حيث «ينطق» الإنسان الفونيم المتحرك الواحد بألوان صوتية متغيرة .

وسوف نتعرض للفونيمات المتحركة تفصيلياً من خلال هذا الأطلس .

٢ - الفونيمات الساكنة

Die KONSONANTEN ● CONSONANTS

ينبنى «المبدأ» الذى يقوم عليه نطق الفونيمات الساكنة على أساس تكوين «مقاومات» . حيث تنشأ الفونيمات الساكنة من خلال «الرنين» الذى يحدث فى فجوات أو حجرات «البلعوم» و «الفم» و «الأنف» ، وهذا الرنين «يتولد» من تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى عند مروره من خلال «حجرات» البلعوم والفم والأنف تبعاً لعمل «أعضاء النطق» .

تعتمد الفونيمات الساكنة على كل من «موضع النطق» أى مناطق تكوينها التى تقع بين «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق ، نتيجة لتقاربهما ، أو تلامسها ، أو إنطباقها . وتعتمد على «طريقة النطق أو هيئة النطق» أى أشكال تكوينها من حيث الإنفجار ، أو الإحتكاك ، أو الإهتزاز . كما تعتمد على التصويت الحنجرى من حيث الجهر أو الهمس ، ونظام الأصوات ، والترددات المختلفة .

وبالمعنى السمعى «تتألف» الفونيمات الساكنة جزئياً من أصوات ضوضائية ، مثل الفونيمات «المهموسة» . وجزئياً من مزيج من الأصوات التى تضم ضوضاءً نطقياً مع الصوت الحنجرى ، مثل الفونيمات «المجهورة» .

ولهذا السبب تنقسم الفونيمات الساكنة تبعاً للتصويت الحنجرى فى جميع لغات العالم ، إلى «قسمين» أساسيين هما ، الفونيمات المجهورة ، والفونيمات المهموسة .

خامساً : الفونيمات المجهورة والمهموسة

١ - الفونيمات المجهورة

Die Stimmhaften Laute ● Voiced Phonemes

الفونيم المجهور هو الفونيم الذى يشترك فى إنتاجه «الشفاة الصوتية» بالحنجرة . والجهر من أهم «الصفات» المميزة للفونيم . والكثرة الغالبة من «شيوع» الفونيمات فى «الكلام» هى فونيمات مجهورة ، حيث إن «أربعة أخماس» الكلام تتكون من فونيمات مجهورة ، ومن الطبيعى أن تكون كذلك وإلا فقدت اللغة عنصرها الموسيقى ، ورنينها الخاص .

وتتكون الفونيمات المجهورة فى اللغة العربية من «جميع» الفونيمات المتحركة ، و «معظم» الفونيمات الساكنة . وهى كما يلى :

(أ) تتكون الفونيمات المتحركة المجهورة العربية من أربعة عشر فونيماً، وهى كما يلى :

الفتحة المرققة والمفخمة، والضمة المرققة والمفخمة، والكسرة المرققة والمفخمة، وعلامة المد المرققة والمفخمة، وألف المد الطويلة المرققة والمفخمة، والواو الطويلة المرققة والمفخمة، والياء الطويلة المرققة والمفخمة.

(ب) تتكون الفونيمات الساكنة المجهورة العربية من ستة عشر فونيماً، وهى كما يلى :

الباء، والجيم، والدال، والذال، والراء، والزين، والضاد، والظاء، والعين، والغين، واللام، والميم، والنون، والهمزة، والواو، والياء.

٢ - الفونيمات المهموسة

Unvoiced Phonemes ● Die Stimmlosen Laute

الفونيم المهموس هو الفونيم الذى لا يشترك فى إنتاجه الشفاة الصوتية. والهمس من أهم «الصفات» المميزة للفونيم. ونسبة «شيوع» الفونيمات «المهموسة» فى الكلام لا تزيد عن الخمس أو عشرين فى المائة منه. والفونيمات «المهموسة» تحتاج عند نطقها إلى جهد عضوى عضلى كبير «أكبر» من الذى يستدعيه نطق الفونيمات «المجهورة»، كما تحتاج إلى قوة كبيرة عند إخراج هواء الزفير «أكبر» من التى يتطلبها نطق الفونيمات «المجهورة».

تتكون الفونيمات المهموسة فى اللغة العربية من اثنى عشر فونيماً، وهى كما يلى :

التاء، والثاء، والحاء، والخاء، والسين، والشين، والصاد، والطاء، والفاء، والقاف، والكاف، والهاء.

تختلف درجة وضوح الفونيمات الساكنة تبعاً لنسبة درجة وضوحها فى السمع، فالفونيمات الساكنة المجهورة «الأنفية» أكثر وضوحاً من سائر الفونيمات الساكنة «المجهورة» والفونيمات الساكنة «المهموسة».

تصنف الفونيمات الساكنة طبقاً لمبادىء ونظم مختلفة، وكتب الفونولوجي والصوتيات أو الفونيتيك الخاصة بكل لغة تشرح هذه الأمور بالتفصيل، حيث تحدد معايير تصنيف خصائص بناء الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات، تبعاً «لثلاثة عوامل» أساسية، وهى أماكن أو مناطق النطق التشريحية، والميكانيكية الفسيولوجية لأعضاء النطق، وعامل التصويت.

وسوف نتعرض للفونيمات الساكنة تفصيلياً من خلال هذا الأطلس.

سادساً : الفونيمات المرققة والمفخمة

يختلف «لون» الفونيم تبعاً لطبيعة بناؤه «الفسيولوجية»، حيث تنقسم الفونيمات فى أغلب الأحوال إلى فونيمات مرققة، وفونيمات مفخمة. والفارق بين الأنواع المرققة والمفخمة هو فارق فى «الرنين».

١ - الفونيم المرقق

HELL LAUT ● CLEAR PHONEME

هـو الفونيم الفـاتح أو السـاطع أو الصـافى أو المشـرق . والترقيق هـو تنحيف وتفتيـح وتنحيـل وترفيع واضعاف صوت الفـونيم عند النـطق به . والترقيق هو من أهم «الصفات» المميزة للفونيم .

وتتكون الفونيمات المرققة فى اللغة العـربية من سبعة وعشرين فونيماً ، وهى كما يلى :
البـاء ، التـاء ، الثـاء ، الجيم ، الحـاء ، الـدال ، الـذال ، الزين ، السـين ، الشين ، العـين ، الفـاء ، الكاف ، اللام ، الميم ، النون ، الهاء ، الهمزة ، الواو الساكنة المجهورة ، الياء الساكنة المجهورة ، ألف المد

المتحركة المـرققة ، الـواو المتحركـة المرققـة ، الياء المتحركة المرققة . إلى جانب «علامات الحركـة» مثل الفتحة المرققة ، الضمة المرققة ، الكسرة المرققـة ، علامة المد المرققة .

٢ - الفونيم المفخم

DUNKEL LAUT ● DARK PHONEME

هو الفونيم القاتم أو الغامق أو المعتم . والتفخيم هــوتضخيم وتغميق وتعتيم وتعـريض وتعـظيم وتشديد وتقـوية صـوت الفونيم عنـد النطق بـه . والتفخيم هو من أهم «الصفات» المميزة للفونيم .

وتتكون الفونيمات المفخمة فى اللغة العربية من خمسة عشر فونيماً ، وهى كما يلى :
الخاء ، الراء ، الصـاد ، الضاد ، الـطاء ، الظاء ، الغـين ، القاف ، الـواو المتحركـة المفخمـة ، اليـاء المتحركة المفخمة ، ألف المد المتحركة المفخمـة . إلى جـانب «علامـات الحركـة» مثل الفتحـة المفخمـة ، الضمـةالمفخمة ، الكسـرة المفخمـة ، عـلامـة المـد المفخمة .

يضاف إليهم بعض الفونيمات المرققـة كإستثنـاء لبعض أحوالها ، وهى فونيمات الباء ، والميم ، واللام ، والحاء .

سابعاً : طول الفونيم

هو الزمن الذى يستغرقـه النطق بهـذاالفونيم ، سواء كان فونيماً متحركاً أو فونياً ساكناً ، حيث إن لكل فونيم من فونيمات اللغـات المختلفة زمن محدد ، ومميز ، وخاص به .

يقـاس زمن أى فـونيم بـواسـطة الأجهــزة الإلكتـروتية المختلفـة الخـاصـة «بقيـاس وتحليـل» الفونيمات اللغوية ، وأهمها جهاز الأستسيلوجـراف (وحدة القياس هى $\frac{١}{١٠٠}$ من الثانية) ، حيث يقـدر زمن أى فـونيم لأى لغة من اللغـات «بجـزء» من الثانية .

وعـلى سبيل المثـال ، فإن فـونيم التاء فى اللغـة العـربيةيستغـرق فى «النطق بـه» حـوالى ٠,٠٩ من الثانية ، فى حين أن مجهوره وهو فونيم الدال فيستغرق فى «النطق به» حوالى ٠,٠٥ من الثانية ، أما فـونيم

ألف المد القصير فيستغرق فى «النطق به» حوالى ٠,٤٢ من الثانية .

ويعتبر زمن الفونيم من أهم «الظواهر الصوتية اللغوية » التى يترتب عليها النطق الصحيح لأى لغة من اللغات ، حيث إن الإسراع بنطق أى فونيم عن الزمن المحدد الخاص به ، أو الإبطاء فى نطقه ، يترك فى لهجة المتكلم أثراً جانبياً غريباً على اللغة ، يمكن أن ينفر منها أبناء هذه اللغة ، كما يمكن أن يؤثر ويغير فى المعنى اللغوى .

وليس من الضرورى أن «يعرف» الإنسان مقدار «الزمن المحدد» الذى يستغرقه «كل فونيم» من فونيمات لغته لكى يصح نطقه ، بل أن المران السمعى يكفى عادة فى ضبط هذا الزمن دون الحاجة إلى «المقاييس الآلية» .

وطول الفونيم إما أن يكون طبيعياً فيه ، أو أن يكون مكتسباً . فطول الفونيم «الطبيعى» يتوقف على طبيعته ، فالفونيمات المتحركة بطبيعتها «أطول» من الفونيمات الساكنة ، كما تختلف أيضاً الفونيمات المتحركة من حيث «أطوالها» ، فالفتحة أطول من «الكسرة» و «الضمة» .

ويلى الفونيمات المتحركة فى «الطول الطبيعى» الفونيمات «الأنفية» ، وهى فونيمى النون والميم • فهما أطول الفونيمات الساكنة ، ثم الفونيمات «الجانبية» كفونيم اللام ، ثم الفونيمات المكررة أو الإهتزازية كفونيم الراء ، ثم الفونيمات الإحتكاكية وهى فونيمات الفاء ،والذال ، والثاء ، والزين ، والسين ، والظاء ، والصاد ، والشين ، والغين ، والخاء ، والعين ، والحاء .

وأقل الفونيمات الساكنة «طولاً» هى الفونيمات «الإنفجارية» وهى فونيمات الباء ، والدال ، والتاء ، والضاد ، والطاء ، والجيم ، والكاف ، والقاف ، والهمزة .

وأوضح ما يكون «طول» الفونيم فى أصوات الفونيمات «المتحركة» ، لأن الفروق فى «طولها» تؤثر تأثيراً كبيراً فى النطق الصحيح للغة . ولذلك يمكن أن «يقسم كل فونيم متحرك» فى أى لغة من اللغات ، من حيث «الزمن» الذى يستغرقه ، إلى نوعين ، أو ثلاثة أنواع متميزة مثل قصير وطويل أو طويل ممدود ، أو طويل ومتوسط وقصير . أما الفونيم أو الفونيمات «الساكنة» فالفروق بينهما ليست من القدر بحيث تحتم علينا مثل هذا «التقسيم» .

وعلماء الأصوات يقسمون الفونيمات «المتحركة» فى معظم الأحوال إلى نوعين فقط ، وهما الفونيم المتحرك الطويل ، والفونيم المتحرك القصير ، و «الفرق» عادة بين الفونيم «الطويل» و «القصير» هو أن «الزمن» الذى يستغرقه «الأول» ضعف ذلك الذى يستغرقه «الثانى» .

ومن حسن الحظ أن الفونيمات المتحركة العربية لا تختلف فى مقاييسها حين تطول ، كما يحدث فى كثير من الفونيمات المتحركة الإنجليزية مثلاً ، فلا يؤثر طول الفونيم العربى فى «مقياسه» ، بل يبقى «هو هو» طال الصوت أو قصر .

أما العوامل المكتسبة التى تؤثر فى «طول» الفونيم ، فأهمها «النبر» و «نغمة» الكلام ، وربما كان «لنحو» اللغة أثر أيضاً فى «طول» الفونيم أحياناً . فالفونيم «المنبور» أطول منه حين يكون «غير منبور» . وإنسجام الكلام فى نغماته يتطلب «طول» بعض الفونيمات و«قصر» البعض الآخر ، إذ يميل الفونيم «المنبور إلى القصر» إذا تبعه فونيم «غير منبور» ، وذلك تحقيقاً لرغبة الكلام فى أن «تتقارب مقاطعه المنبورة بعضها مع بعض» . فإذا كثرت «المقاطع غير المنبورة» بعد «مقطع منبور» ، قللت من «طوله» .

وقد إهتم «قراء» القرآن الكريم منذ القدم «بإطالة» بعض الفونيمات الساكنة فى اللغة العربية ، وقد ظهر هذا جلياً فى حديثهم عن «أحكام» فونيمى «النون والميم» الساكنتين ، فقد حاولوا أن يحولوا بين هذين الفونيمين «وفنائهما فيما بعدهما» من الفونيمات . فأطالوا «الميم» حين يليها «الباء» وحين تكون «مشددة» ، كما أطالوا «النون» مع خمسة عشر فونيماً ، وهى التى عرفت بالفونيمات التى تخفى معها «النون» . ومظهر هذه الإطالة فيما سماه القدماء «بالغنة» ، إذ ليست الغنة إلا الإطالة فى «النون والميم» . فما سماه القدماء «باخفاء» النون والميم هو فى الحقيقة «إطالة» لهذين الفونيمين ، رغبة فى «الإبقاء» عليهما ، ومنعهما من «الفناء» فيما يليهما من الفونيمات ، كما شاع فى كثير من اللهجات العربية قديمها وحديثها .

كذلك حرص القدماء على «جهر» الفونيمات الإنفجارية مثل «الباء والدال» ، لما شاع فى «نطق» بعض اللهجات العربية القديمة من ميل «الناطقين بها» إلى همس كل فونيم إنفجارى . ولهذا «أطالوا» الفونيمات «الإنفجارية المجهورة» ليظهروا جهدها ، ولاسيما إذا كانت مُشكلة «بالسكون» . وهذه الظاهرة هى التى سماها القدماء «بالقلقلة» . فقلقلة فونيم «الباء» المشكلة «بالسكون» ليست إلا إطالة لها مع إضافة فونيم متحرك قصير جداً يشبه الكسرة . وفونيمات القلقلة كما رواها «القدماء» هى الباء ، والدال ، والطاء ، والجيم ، والقاف .

أما الفونيمات المتحركة العربية ، فإنها تقصر ، وذلك مع «الجزم» كما فى نحو «يسمو ، ينام ، يبيع» حين يدخل على هذه الأفعال «أداة جزم» تصبح «يسمُ ، ينمْ ، يبعْ» فكل الذى أصابها هو أن الفونيم المتحرك الطويل أصبح قصيراً . وهذه الظاهرة «مطردة» فى اللغة العربية ، تحتمها قواعد اللغة . كما أباح القراء «قصر» الفونيم المتحرك فى حالة «الوقف» بما سموه «الروم» . فبدلاً من «الوقف بالسكون» على أواخر الكلمات أباح القراء «الوقف» بنفس الحركة ، بعد تقصيرها إلى «فونيم متحرك قصير جداً لا يكاد يسمع» إلا عن قرب . فالقراء يسمحون «بالوقف» على «نستعين» فى «إياك نعبد وإياك نستعين» بضمة قصيرة جداً ، وسموا هذه «الظاهرة» «الوقف مع الروم» . وكما يكون «الروم» مع الضمة يكون أيضاً مع الكسرة والفتحة .

وبناء على ذلك ، فإن مراتب «الطول» فى الفونيمات المتحركة فى اللغة العربية «ثلاثة» ، أطولها فى مثل «يسمو» ، يليها «لم يسم» ، ثم يلى هذا «الوقف بالروم» على مثل «نستعين» ، وليس «الفرق» بين هذه المراتب «الثلاث» إلا فرقاً فى الكمية .

والفونيمات المتحركة الطويلة فى اللغة العربية قد «يزداد طولها» ضعفاً أو ضعفين حين يليها فونيم الهمزة أو فونيم مدغم ، سواء كان هذا فى «كلمة واحدة» وهو ما اصطلح القدماء على تسميته بالمد المتصل ، أو فى «كلمتين» وهو المد المنفصل .

وقد عنى القراء بهذه «الإطالة» عناية كبيرة ، خصصوا لها أبواباً وفصولاً فى كتبهم ، ووضعوا لها مراتب متعددة ، قاسوها أحياناً بالألفات ، وحيناً بالعد على الأصابع ، ولكن «نسبة هذه الإطالة» كانت ولازالت موضع خلاف بينهم ، فكل منهم يحددها ويقيسها قياساً إجتهادياً ، بالرغم من أنهم جميعاً قد أجمعوا على «الإطالة» مع اختلاف فى «نسبتها» .

ومن «الواجب» أن تحدد هذه النسبة تحديداً علمياً ، «أدق» مما هو «شائع» الآن بين قرائنا . ولن يتحقق ذلك إلا من خلال «تجارب» حديثة تستخدم فيها

«أجهزة القياس» الحديثة . ولعل بحوث المستقبل تكفل لنا هذا ، لأن طول الفونيم من أهم الظواهر الصوتية اللغوية التى يترتب عليها النطق الصحيح بهذه اللغة . فالقراء فى مثل «يشاء» وفى مثل «ولا الضالين» قد يطيلون صوت الفونيم المتحرك فوق طوله «أضعافاً» . وهذا النوع من «الإطالة» لا يراعى إلا فى «القراءات القرآنية» ، فلا يكون فى «الشعر العربى» ، ويندر أن يقع فى «النثر» .

أما السر فى هذه الإطالة فهو «الحرص» على صوت الفونيم المتحرك وطوله ، حتى «لا يتأثر» بمجاورة فونيم الهمزة أو الإدغام . لأن الجمع بين الفونيم «المتحرك» وفونيم «الهمزة» كالجمع بين «متناقضين» . حيث إن «الأول» يستلزم أن يكون مجرى الهواء معه حراً طليقاً وأن تكون فتحة المزمار حين النطق به منبسطة منفرجة ، فى حين أن النطق «بالهمزة» يستلزم إنطباق فتحة المزمار إنطباقاً تاماً محكماً يليه إنفراجها فجأة . فإطالة الفونيم المتحرك مع فونيم الهمزة يعطى المتكلم فرصة ليتمكن من الإستعداد للنطق بالهمزة التى تحتاج إلى «مجهود عضلى كبير» ، وإلى «عملية صوتية» تباين كل «المباينة» الوضع الصوتى الذى تتطلبه الفونيمات المتحركة .

وهذا هو نفس السر فى «إطالة» الفونيم المتحرك حين يليه فونيم مدغم ، لأن طبيعة اللغة العربية ونسجها تستلزم قصر الفونيمات المتحركة الطويلة حين يليها فونيمان ساكنان ، فحرصاً على الفونيم «المتحرك» ، وإبقاء على ما فيه من «طول» ، بولغ فى طوله حتى لا تصيبه تلك «الظاهرة» التى شاعت فى اللهجات العربية قديمها وحديثها ، من ميل الفونيم «المتحرك» إلى «القصر» حين يليه «صوتان ساكنان» .

وسوف نتعرض تفصيلياً للمدود فى اللغة العربية فى الفصل الحادى والعشرون .

والفونيم قد يتأثر من حيث «طوله» بما يجاوره من الفونيمات ، فالفونيم المتحرك «يزداد طولاً» إذا تبعه فونيم مجهور ، والفونيم الساكن يكون «أطول» إذا سبقه فونيم متحرك قصير ، والعكس بالعكس . وبعض اللغات لا تتأثر أصوات فونيماتها من حيث «الطول» بمجاورة بعضها لبعض ، حيث إن لكل فونيم مقياس محدد لا يتغير بمجاورة أنواع أخرى من الفونيمات .

ثامناً : الصوت الكلامى أو الفونيم المنطوق المسموع

SPRECHLAUT ● SPEECH SOUND

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦ خَلْقُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفُ أَلْسِنَتِكُمْ وَأَلْوَٰنِكُمْ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّلْعَٰلِمِينَ ﴿ ٢٢ ﴾

صدق الله العظيم

سورة الروم الآية ٢٢

١ - تعريف الصوت الكلامى

الصوت الكلامى هو رنين الصوت الفونيمى التوصيلى المنطوق المسموع أو هو رنين أصغر الوحدات الصوتية الكلامية الأولية الصادرة من الفم والأنف ، نتيجة لعمل واشتراك أجهزة وأعضاء الصوت والنطق والكلام . ويعرف رنين الأصوات الفونيمية التوصيلية أو رنين أصغر الوحدات الصوتية الكلامية التى يتكون منها الكلمة الصوتية المنطوقة المسموعة باسم «الأصوات الكلامية» أو «أصوات الكلام» .

والصوت الكلامى هو صوت ذو تكوين عضوى محدد ، وطبيعة سمعية محددة ، وهو غير قادر على التنوع .

يتكون الصوت الكلامى من خلال «طريقتين أساسيتين» ، حيث يتكون إما من صوت الفونيم المهموس ، نتيجة لاشتراك جهاز التنفس وأعضاء النطق والحجرات الصوتية . وإما من صوت الفونيم المجهور ، نتيجة لاشتراك جهاز التنفس والشفاة الصوتية والحنجرة وأعضاء النطق والحجرات الصوتية .

والصوت الكلامى هو المرحلة الزمنية الفسيولوجية الأساسية «الرابعة» اللازمة لإتمام عملية الكلام . حيث يتم فى المرحلة «الأولى» إنتاج تيار هواء الزفير ، وفى المرحلة «الثانية» إنتاج أصوات الفون ، وفى المرحلة «الثالثة» إنتاج أصوات الفونيمات ، وفى المرحلة «الرابعة» إصدار رنين الأصوات الكلامية الخاصة بأى لغة من اللغات .

إن الأصوات الكلامية فى «أى لغة» من اللغات «ليست» مجموعة من الأصوات «المنفردة» ، حيث أننا نتكلم ألفاظاً (مورفيمات) ، وجملاً ، وفقرات .

وإذا كانت ألفاظ كل لغة وجملها ترتد من الناحية «الصوتية» إلى مجموعة محدودة من «الأصوات الكلامية» ، فليس معنى هذا أن الأصوات الكلامية فى «الألفاظ» أو فى «الكلام المتصل» تحتفظ بصفاتها وخصائصها التى نسبناها إليها عندما وصفنا كل صوت فونيمى نطقى على أنه عنصر صوتى مستقل . فتلك كانت عملية تجريدية تحليلية لازمة «لوصف وتصنيف» الفونيمات «النطقية» التى تتكون منها الأصوات الكلامية . ولكن لا ينبغى أن يصرفنا هذا عن تلك الحقيقة الهامة ، وهى أن الصوت الكلامى يكتسب خصائص جديدة عند النطق به فى السلسلة الكلامية .

٢ - السلسلة الكلامية

هى رنين الأصوات الكلامية المتتابعة الصادرة من الفم والأنف ، على شكل «صور صوتية» لغوية ، يمكن «تقسيمها» صوتياً وسمعياً إلى «الكلمات الصوتية أو الألفاظ أو المورفيمات» ، شريطة أن «يحتوى» كل منها على معنى ، ولحن ، وإنفعال . كما يمكن «تقطيعها» لغوياً إلى المقطع ، والكلمة ، والجملة ، والفقرة .

تتكون السلسلة الكلامية من عدد كبير من عناصر صغيرة لا يتشابه إثنان منها فى معظم الأحوال ، ولا يتماثل الصوت فيها طبيعة ، ودرجة ، وشدة . أى من النادر جداً أن نجد «النوع الصوتى» الذى تظهر «آثاره الصوتية» فى رسم الأوستسيلوجرام ممثلة بموجات متتابعة نفس التتابع . وهذا واضح من خلال الآثار الصوتية التى تسجلها للأصوات بعض الأجهزة ، مثل

جهاز الأوستسيلوجراف وإسطوانات الجرامفون .

إن مواضع الفصل بين الأصوات الكلامية المتتابعة تدل عليها أحياناً تغيرات حادة فى نماذج الآثار الصوتية . فإذا تتابع «صوت كلامى» مع «صوت كلامى آخر» ، فالأغلب أنهما يتداخلان تدريجياً ، حيث إن «خواص» الصوت الكلامى تبدأ عادة فى الظهور قبل أن ينتهى الصوت الكلامى السابق له ، وأنهما يستمران فى إظهار خواصهما بعد أن يبدأ الصوت التالى . وهذا «التصور» تبرره الطرق التى يحدث بها نطق الكلام فسيولوجياً ، نظراً لأن نطق الكلام يحدث نتيجة لإشتراك أعضاء النطق عندما تتخذ مواضع وحركات مختلفة متتابعة ، وهذه «الأوضاع والحركات» يمكن أن توصف ، وأن تصنف .

ويرى «دانيال جونز» (الإنجليزى) : «أن الإنتقال من صوت كلامى إلى صوت كلامى يليه فى سلسلة كلامية يتم عن طريق عملية تدريجية ، هو أمر لا وزن له من وجهة النظر اللغوية ، وأن التصور اللغوى الخاص بالصوت الكلامى يحدده إمكان إزالة قطعة من سلسلة كلامية وإحلال قطعة من سلسلة أخرى محلها ، على أن يتوفر فى القطعتين أن يحدث تبادلهما تغيير كلمة إلى كلمة أخرى» . والصوت الكلامى عند «جونز» هو أصغر قطعة قابلة للتبادل .

ويرى أستاذى «ليندنر» (الألمانى) : «أن الأصوات الكلامية المتوالية يرتبط بعضها ببعض عن طريق «أصوات إنتقالية» تسمى «المعابر» أو «المزالق» ، والمعبر أو المزلق هو الصوت الحادث عن حركة الإنتقال بطريقة طبيعية من «الموضع النهائى» للصوت الكلامى إلى «الموضع الإبتدائى» للصوت الكلامى الذى يليه ، وهو صوت لا يمكن تجنبه ، وليست له دلالة لغوية . وأن مواضع الفصل بين الصوت الكلامى والصوت الذى يليه فى السلسلة الكلامية يمكن أن يعتبر أى نقطة فى «المعبر» يصلح إختيارها على أسس لغوية . وهذه النقطة فى معظم الأحوال لا تقابل أى تغيير حاد فى نموذج الأثر الصوتى أو الأوستسيلوجرام» .

٣ - النظام الصوتى فى السلسلة الكلامية

إن أصوات السلسلة الكلامية فى أى لغة من اللغات تكون فيما بينها نظاماً خاصاً ، حيث إن علاقات الأصوات عند اشتراكها وتفاعلها مع بعضها «تحكمها» قوانين ونظم وأصول محددة ،تختلف باختلاف اللغات .

وعلى سبيل المثال ، فإننا نجد أن أحد الأصوات الكلامية يدغم فى بعض الأصوات الأخرى المحددة فى مواضع معينة ، ونجد أن هذا «الصوت» ينقلب صوتاً جديداً إذا «وقع» فى سياق صوتى معين . ونجد أن صوتاً ثالثاً يحذف إذا توفّر «فيه وفيما يجاوره» من أصوات شروط معينة . وقد نجد أن الصوت أو المقطع الصوتى إذا وقع فى هذا «الموقع» من اللفظ نطق بقوة نفس أكبر ، أو بجهود عضلية كبيرة ونشاط زائد تقوم به أجهزة وأعضاء الصوت والنطق والكلام ، الخ .

وفى اللغة العربية ، فإن كتب اللغة ، والقراءات القرآنية ، والتجويد ، والترتيل ، والإلقاء تشرح هذه الأمور بالتفصيل .

٤ - الوضوح السمعى فى السلسلة الكلامية

تختلف الأصوات فى السلسلة الكلامية فى أى لغة من اللغات تبعاً لاختلاف نسبة وضوحها فى «السمع». لذا فقد قام العلماء بتقسيمها إلى «قسمين أساسيين» حتى يمكن التفريق بينها، وهما أصوات الكلام المتحركة وأصوات الكلام الساكنة.

وقد لاحظ العلماء أن الأصوات الكلامية الساكنة بشكل عام أقل وضوحاً فى السمع من الأصوات الكلامية المتحركة. فالأصوات الكلامية المتحركة تسمع من مسافة عندها قد «تخفى» الأصوات الكلامية الساكنة، أو قد يخطأ فى تمييزها. ففى «الحديث» بين شخصين بعدت بينهما «المسافة» قد يخطىء أحدهما سماع الصوت الكلامى الساكن، ولكنه يندر أن يخطىء سماع الصوت الكلامى المتحرك، وكذلك الحال فى «الحديث» بالتليفون.

وفى اللغة العربية، فإننا نجد مثلاً، أن الصوت الكلامى المتحرك القصير وهو «الفتحة» يسمع من مسافة أبعد كثيراً مما يسمع عندها الصوت الكلامى الساكن وهو «الفاء».

وليست كل الأصوات الكلامية «المتحركة» ذات نسبة واحدة فى الوضوح السمعى، بل منها «الأوضح». فأصوات الكلام المتسعة أوضح من الضيقة، أى أن «الفتحة» أوضح من «الضمة والكسرة». كما أن الأصوات الكلامية «الساكنة» ليست جميعها ذات نسبة واحدة فى الوضوح السمعى، بل منها «الأوضح» أيضاً. فأصوات الكلام المجهورة «أوضح» من أصوات الكلام المهموسة.

وقد شاهد العلماء أنه فى حالة تسجيل الذبذبات الصوتية «لجملة» من الجمل فوق لوح حساس، فإنه يظهر أثر هذه «الذبذبات» فى شكل خط متموج، ويتكون هذا الخط من «قمم» و «وديان». وتلك «القمم» هى أعلى ما يصل إليه الصوت من الوضوح السمعى، أما «الوديان» فهى أقل ما يصل إليه هذا الصوت من الوضوح السمعى. وأصوات الكلام المتحركة «تحتل» فى معظم الأحيان تلك القمم، أما أصوات الكلام الساكنة «فتحتل» فى معظم الأحوال تلك الوديان.

وقد وجد العلماء أن أصوات «اللام، والنون، والميم» تحتل القمم فى بعض الحالات، مثلها فى هذا مثل الأصوات الكلامية المتحركة. ولهذا إعتبروا الأصوات الكلامية المتحركة ومعها أصوات «اللام، والنون، والميم» أصواتاً مقطعية، لأنها هى التى تحدد المقاطع الصوتية فى الكلام.

وقد لاحظ العلماء أن الأصوات الكلامية «اللام، والنون، والميم» أصوات عالية النسبة فى درجة الوضوح السمعى، وتكاد تشبه الأصوات الكلامية المتحركة فى هذه الصفة.

٥ - الأصوات الكلامية الساكنة فى القرآن الكريم

من الأبحاث القيمة التى قام بها العالم المصرى «إبراهيم أنيس» هى دراسة الأصوات الكلامية «الساكنة» فى اللغة العربية، وأثر «شيوع» أصوات «اللام، والنون، والميم» فيها، و «نسبة تداول» كل منها فى الكلام العربى. وقد حصر «عدد» كل منها فى عشرات من صفحات «القرآن الكريم» الذى يمثل أعظم وأصدق الأساليب العربية، وقد اتخذ هذه الصفحات «كنماذج» للقياس عليها. ثم استعان بالمتخصصين فى علم الإحصاء لاجراء تلك العملية «الرياضية»، لتغنيه عن إستقراء جميع «أفراد»

الأصوات الكلامية الساكنة فى القرآن الكريم ، والتى تقدر بـ «٣٤٠٧٤٠» صوتاً .

ومن المعروف أن «عدد» كلمات القرآن الكريم تقدر بـ «٧٧٤٣٩» كلمة ، تكوِّن «٦٠٠٠» آية ، تكوِّن «١١٤» سورة ، تكوِّن «٣٠» جزء .

وقد كانت «النتيجة» التى وصل إليها هى أن نسبة شيوع أصوات اللام «١٢٧» مرة فى «كل ألف» من الأصوات الساكنة ، ونسبة أصوات الميم «١٢٤» مرة ، وأصوات النون «١١٢» مرة ، وأصوات الهمزة «٧٢» مرة ، وأصوات الهاء «٥٦» مرة ، وأصوات الواو «٥٢» مرة ، وأصوات التاء «٥٠» مرة ، وأصوات الياء «٤٥» مرة ، وأصوات الباء «٤٣» مرة ، وأصوات الكاف «٤١» مرة ، وأصوات الراء والفاء «٣٨» مرة ، وأصوات العين «٣٧» مرة ، وأصوات القاف «٢٣» مرة ، وأصوات السين والدال «٢٠» مرة ، وأصوات الذال «١٨» مرة ، وأصوات الجيم «١٦» مرة ، وأصوات الحاء «١٥» مرة ، وأصوات الخاء «١٠» مرات ، وأصوات الصاد «٨» مرات ، وأصوات الشين «٧» مرات ، وأصوات الضاد «٦» مرات ، وأصوات الغين والثاء «٥» مرات ، وأصوات الزين والطاء «٤» مرات ، وأصوات الظاء «٣» مرات .

ونحن نرى من النسب السابقة ، أن أصوات «اللام ، والنون ، والميم» تكون مجموعة من الأصوات الكلامية «الساكنة» ، هى أكثر شيوعاً فى اللغة العربية . ومن غير المستبعد أن تكون هذه الظاهرة شائعة فى كل اللغات «السامية» .

٦ - المقطع الصوتى

يتكون «المقطع الصوتى» فى أى لغة من اللغات من فونيمين على الأقل ، حيث يتم «تقسيم الكلام المتصل» إلى مقاطع صوتية ، «تبنى عليها» فى بعض الأحيان الأوزان الشعرية ، ويعرف بها نسج الكلمة فى أى لغة من اللغات .

والمقاطع الصوتية نوعان ، أحدهما متحرك ، والآخر ساكن . والمقطع «المتحرك» هو الذى ينتهى بصوت فونيمى «متحرك» قصير أو طويل . أما «المقطع الساكن» فهو الذى ينتهى بصوت فونيمى «ساكن» . «فالفعل الماضى الثلاثى» فى اللغة العربية ، مثل «فَتَحَ» يتكون من ثلاثة مقاطع متحركة ، فى حين أن «مصدر» هذا الفعل «فتحُ» يتكون من مقطعين ساكنين .

ويراعى أن بعض اللغات مثل اللغة التشيكوسلوفاكية تحتوى على حالة نادرة بالنسبة للغات ، حيث تستخدم أصوات الفونيمات الساكنة فقط ــ بدون أن تشتمل على صوت فونيمى متحرك واحد ــ للتعبير عن الجملة . ولذلك لا تعتبر أصوات الفونيمات الساكنة من بين الأصوات المقطعية ، ويكتفى دائماً بعدّ «المقاطع» فى الكلمة أو الجملة حسب ما تشتمل عليه من الأصوات الفونيمية المتحركة .

واللغة العربية حين النطق بها تتميز فيها مجاميع من المقاطع ، وتتكون كل مجموعة من «عدة مقاطع» ينضم بعضها إلى بعض ، وينسجم بعضها مع بعض إنسجاماً وثيقاً . وبذلك ينقسم الكلام العربى إلى تلك المجاميع من المقاطع ، وكل «مجموعة» اصطلح عادة على تسميتها بالكلمة . «فالكلمة» فى الحقيقة هى جزء من الكلام ، وتتكون عادة من مقطع واحد ، أو من عدة مقاطع وثيقة الإتصال بعضها ببعض . ولا تكاد تنفصم فى أثناء النطق بل تظل مميزة واضحة فى السمع . ويساعد بلا شك على تمييز تلك «المجاميع» معانيها المستقلة فى كل لغة .

والكلمة العربية مهما إتصل بها من «لواحق» أو «سوابق» لا تزيد عدد مقاطعها على «سبعة» مقاطع . ففى كل من المثالين «فسيكفيكهمو» و«أنلزمكموها» مجموعة مكونة من سبعة مقاطع . علما بأن هذا النوع نادر فى اللغة العربية ، وإنما «الكثرة الغالبة» من

الكلام العربى تتكون من مجاميع من المقاطع ، وكل مجموعة لا تكاد تزيد على «أربعة» مقاطع .

واللغة العربية تميل عادة فى «مقاطعها» إلى المقاطع الساكنة وهى التى تنتهى بصوت فونيمى ساكن ، ويقل فيها توالى المقاطع المتحركة ، خصوصاً حين تشتمل على أصوات فونيمية متحركة قصيرة .

واللغات بصفة عامة تتباين فى ميلها إلى نوع خاص من المقاطع . فمن لغات وسط أفريقيا (مجموعات لغات البانتو) ما يفر من المقاطع الساكنة ، ويؤثر المقاطع المتحركة عليها . ولكن اللغة العربية رغم إيثارها المقاطع الساكنة ، فقد اشتملت على النوعين ، وهما المتحرك والساكن .

وتتكون أنواع «النسج» فى اللغة العربية من «خمسة» مقاطع صوتية فقط ، وهى على الوجه التالى :

١ - فونيم ساكن + فونيم متحرك طويل .
٢ - فونيم ساكن + فونيم متحرك قصير .
٣ - فونيم ساكن + فونيم متحرك قصير + فونيم ساكن .
٤ - فونيم ساكن + فونيم متحرك طويل + فونيم ساكن .
٥ - فونيم ساكن + فونيم متحرك قصير + فونيمان ساكنان .

والأنواع الثلاثة الأولى من المقاطع العربية هى الشائعة ، وهى التى تكوِّن «الكثرة الغالبة» من الكلام العربى . وتختلف اللغات بصفة عامة اختلافاً كبيراً فى نسج كلماتها .

الفصل السادس

المورفيم واللغة

أولاً : المورفيم :

١ - تعريف المورفيم .

٢ - نحن نفكر بلغتنا الأم .

٣ - التحليل الفونولوجى والنحوى للغة .

٤ - المورفيم والنحو الصرفى .

٥ - أقسام المورفيم .

٦ - المورفيم والنظم .

٧ - منهج المورفولوجيا ومنهج النظم .

٨ - الفصائل النحوية .

ثانياً : اللغة :

١ - تعريف اللغة .

٢ - نشأة اللغة .

٣ - مكونات اللغة .

٤ - الروابط الطبيعية والوضعية للغة .

٥ - اللغة جزء من علم العلامات .

٦ - اللغة وعلم النفس .

٧ - لغة الكلام ولغة الكتابة .

٨ - لغة الجسم .

٩ - اللغة العربية الفصحى .

المورفيم واللغة

أولاً: المورفيم

MORPHEME

قال الله تعالى فى كتابه العزيز:

أَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ ٱللَّهُ مَثَلاً كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ أَصْلُهَا
ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا فِى ٱلسَّمَآءِ ﴿٢٤﴾ تُؤْتِىٓ أُكُلَهَا كُلَّ حِينٍۭ بِإِذْنِ رَبِّهَا
وَيَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ ﴿٢٥﴾ وَمَثَلُ
كَلِمَةٍ خَبِيثَةٍ كَشَجَرَةٍ خَبِيثَةٍ ٱجْتُثَّتْ مِن فَوْقِ ٱلْأَرْضِ مَا لَهَا
مِن قَرَارٍ ﴿٢٦﴾ يُثَبِّتُ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ بِٱلْقَوْلِ ٱلثَّابِتِ فِى
ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا وَفِى ٱلْءَاخِرَةِ وَيُضِلُّ ٱللَّهُ ٱلظَّٰلِمِينَ وَيَفْعَلُ ٱللَّهُ
مَا يَشَآءُ ﴿٢٧﴾

صدق الله العظيم

سورة إبراهيم آيات : ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧

١ ـ تعريف المورفيم

المورفيم هو الكلمة الصوتية المنطوقة أو اللفظ . وهـو أهم وحدة صـوتية صـرفية فى البنـاء والنظم الكلامى لجميع لغات الكلام . وهو الوحدة النحوية التى تقوم عليها الدراسة المـورفولـوجية . وتعـرف الكلمات الصوتية المنطوقة أو الألفاظ لأى لغـة من اللغات باسم « المورفيمات » .

يتكـون « المورفيم » من الفـونيمـات اللغـويـة المختلفة ، حيث ترتبط أصوات الفونيمات فى تنويعة لا نهائيـة لتشكـل المـورفيمـات . كـما يتكـون « المورفيم » من مقطع أو مقطعين أو ثلاثة مقاطع أو أكثر تبعاً لاختلاف لغات الكلام .

وفى اللغة العربية يتكون « المورفيم » تبعاً لعـدة « قوانين » صوتية ولغوية من فـونيمين عـلى الأقل ، « شريطة » أن يكون للمورفيم معنى أو دلالة لغوية . وتتكون « الجملة » من مورفيمين على الأقل .

لكل مورفيم من المورفيمات فى أى لغة من اللغات خصائص ديناميكية ، ورنين خاص به ، وموسيقية (لحن وإيقاع) ، ونبر مميز ، وزمن محدد لـه . كما أن لكل مورفيم صفاته السمعية المتنوعـة تنوعـاً كبيراً جـداً ، تبعـا لتعـدد الأفكـار ، والمعـانى ، والأداء ، والرنين ، والأنغام ، والألحان ، والإنفعال .

تصدر « المورفيمـات » المختلفة فسيـولوجيـاً ، نتيجة لاشتراك مجمـوعة من أجهـزة وأعضاء الجسم البشرى ، عن طريق فسيـولوجى واحـد ، بالنسبـة لجميع الأجسام البشرية ، حيث « تتحول » أصوات الفون بواسطة عمل كل من أعضاء النطق والحجرات الصوتية إلى أصوات المورفيمات .

يكتسب الإنسـان « المورفيمـات » المختلفـة من خـلال « حواس » السمـع والبصـر واللمس ، ومن خلال جميع القدرات العقلية المختلفة .

يرتبط « المورفيم » إرتباطاً وثيقاً باللغات ، حيث يختلف فى شكله وتـركيبـه ورنينـه تبعـاً لاختـلاف اللغات . كما يرتبط « المورفيم » إرتباطاً وثيقاً بالإدراك والفهم ، حيث يرتبط بالفكر الإنسانى .

يختلف معنى المورفيم الواحد تبعاً لاختلاف طريقة الأداء ، حيث يمكن أن « ينـطق المورفيم الـواحـد » بطريقة أداء معينة ، فيتغير « المعنى » إلى معنى آخر ، كما يمكن أن يتغير « المعنى » إلى عكسه .

كـما أن إستخدام « المـورفيمات » بـطريقـة أداء معينة ، يمكن أن يفصح عما يدور خلفهـا أو يختبىء تحتها ، وقديماً قالوا : « المرء مخبوء تحت لسانه ، إذا تكلم ظهر » . ومن يستخدم المورفيمات فى مـوضعها « الدقيق » إنما تنبىء شخصيته عن نزوع إلى وضـع الأمور فى نصابها الصحيح ، أى أن هدفه هو نشدان الحقيقـة وإبتغاء المـوضوعيـة . أما من يسـرف فى استعمال المورفيمات الرنانة (الشعارات الزائفة) ، أو يسىء استعمـال المـورفيمـات ، فهـو ينبىء عن شخصية لا تريد للأمور أن تستقيم ، ولا تبتغى حقاً ولا حقيقة .

ومن وصايا « حكماء المصريين القدماء » : « نم سنه قبل التكلم » إشارة إلى وجوب طول التأمل والتفكر والتدبر قبل أن يحول الإنسان « أفكاره ومشاعره » إلى ألفاظ أو مورفيمات .

ويجب مـراعاة أنـه إلى جـانب وجـود المـورفيم اللغوى ، يوجد أيضا نوع آخر من « المورفيم » يعرف

باسم « المورفيم الموسيقى » . ويتكون « المورفيم الموسيقى » من النغمات أو التونيمات الموسيقية البحته المختلفة ، ويستخدمه مؤلفو الموسيقى فى مؤلفاتهم الموسيقية البحته ، وذلك « للتعبير به » عن مواقف درامية أو فكاهية معينة ، أو عن « مظهر » من مظاهر الطبيعة ، أو « للتعبير به » عن أماكن ، أو أشخاص محددة ، الخ . ويستخدم المورفيم الموسيقى بوضوح فى الموسيقى العالمية .

٢ - نحن نفكر بلغتنا الأم

من الحقائق العلمية المعروفة أننا « لا نجيد » أى لغة من اللغات مثل إجادتنا للغتنا الأصلية أو الأساسية وهى ما تسمى « لغة الأم » . فنحن « نفكر تلقائياً » بالكلمات والجمل والقواعد الدلالية والنظم الكلامية الخاصة بلغتنا الأم . ولا يستطيع الإنسان إجادة أى لغة أجنبية والتحكم والسيطرة عليها تماماً ، إلا إذا إستطاع أن « يفكر تلقائياً » بكلمات وجمل وقواعد ونظم هذه اللغة .

إن « كل متكلم » بلغة من اللغات تتكون لديه من تعلمه للغته الأم وممارسته لها ، « عادات » و « نظم » عقلية خاصة فيما يتعلق بتركيب الكلمات وتأليف الجمل . وإنه « ليألف » هذه العادات والنظم ، كما « يألف » نطق أصوات لغته ، « ونماذج » مقاطعها ، وكلماتها ، حيث تصدر عنه « نماذج تأليف » الكلمات فى جمل بطريقة لا إرادية .

إن المتكلم لا يتوقف أثناء كلامه « ليتساءل » كيف يرد بالنفي على هذا السؤال ، ولا كيف يجيب عنه بالإثبات ، ولا كيف يكون « أسلوب » التعجب ، أو الأمر ، أو النهى ، الخ . إن كل هذه النظم من تأليف الكلمات يصدر عنه « بدون إرادته » ، وهكذا يتم « التفاهم » الإنسانى ، والاستعمال اللغوى بصفة عامة بهذه السرعة التى نعهدها .

إن « المتكلم العادى » عندما يتكلم لغته الأم ، فهو لا يدرك « العمليات المعقدة » العقلية والعضوية التى يقوم بها لنطق صوت واحد ، أو كلمة واحدة ، وهو أيضاً كذلك فى مجال تأليف الجمل ، حيث لا يدرك العمليات البالغة التعقيد التى يقوم بها . ولكن المتكلم قد « يتعثر » ، وقد « يخطىء » خطأً كبيراً عندما يتكلم « لغة غير لغته » ، وهو يبذل جهداً عقلياً وعضوياً إرادياً لتركيب الكلمات ، وتأليف الجمل ، والنطق الصحيح لأصوات هذه اللغة . ولا يستطيع « إجادة » هذه اللغة إلا إذا إستطاع أن يفكر تلقائياً بهذه اللغة .

ومن المعروف أن اللغات جميعاً ليست على منوال واحد فى « تأليف » الألفاظ أو « تركيبها » للتعبير عن « معنى أو دلالة » من المعانى أو الدلالات ، حيث إن لكل لغة طريقتها أو طرقها فى نظم الكلام . وهذا أمر يلاحظه بصورة كبيرة كل من يعمل فى مجال الترجمة ، فالنقل « من لغة إلى أخرى » يطلعنا على ما بين اللغات من خلاف فى هذا الميدان .

وعلى سبيل المثال ، فنحن فى اللغة العربية نأتى « بالموصوف » أولاً ثم تتبعه « الصفة » ، فنحن نقول مثلاً « المطر الغزير » . ولكن « عقلية » الإنسان الغربى عندما تريد التعبير عن هذه « الفكرة » لا تتصور الكلمة الدالة على « المطر » أولاً . إن أول ما تتصوره هو « الصفة » ، أى الكلمة الدالة على « غزارة المطر » أولاً .

ومعنى ذلك أن كل لغة تعرض « المعانى » بطرق خاصة ، ونحن نتلقى هذه المعانى « مرتبة » بالترتيب الذى يقدمه إلينا « الكلام » ، أى فى الصور أو الاشكال اللفظية التى يظهر بها الكلام .

إن المتكلم العربى عندما يريد أن يعبر عن « إزهار الشجرة » مثلاً ، يقوم فى ذهنه بعمليات عقلية ترتد إلى عمليتين أساسيتين ، وهما عملية « تحليلية » ، ثم عملية « تركيبية » .

والعملية التحليلية هى تلك التى يميز بها العقل بين عدد معين من العناصر التى تنشأ بينها علاقة معينة ، وهى فى مثالنا هذا « الشجرة » و « الإزهار » . أما عملية التركيب أو التأليف فهى تلك التى يركب أو يؤلف أو ينظم بها العقل بين هذه العناصر المختلفة ، لتكوين ما يسمى فى الإصطلاح « الصورة الصوتية اللغوية أو الصورة اللفظية » ، وهى « الشجرة مزهرة » . وهذا « التركيب أو التأليف » هو ما يهتم به علم اللغة عناية كبيرة . يقول عالم اللغة « فنك » : « إن الاختلافات فى البنية بين اللغات تنتج من الكيفيات المتنوعة التى تتوقف عليها عملية التأليف » .

إن أهم « ما يوصف » به النحو الحديث أنه « شكلى أو صورى » ، حيث إنه ينظر إلى « الصور اللفظيه » المختلفة التى تعرضها « لغة » من اللغات ثم يصنفها على أسس معينة ، ثم يصف العلاقات الناشئة بين الكلمات فى « الجملة » وصفاً موضوعياً . وهو « وظيفى » لأنه يقوم كذلك على إدراك « الدور » الذى تقوم به الكلمة فى الجملة . وقد جرى لغويو الغرب على أن يدرسوا النحو لمعظم اللغات تحت موضوعين أساسيين ، هما « المورفولوجيا » و « النظم » .

وقبل أن نتعرض « للتعريف » بالمورفولوجيا والنظم ، سوف نمهد لذلك ببيان الفروق والصلات بين « التحليل الفونولوجى للغة » و « التحليل النحوى » لها .

٣ - التحليل الفونولوجى والنحوى للغة

إن كل من التحليل الفونولوجى والتحليل النحوى للغة ، هو تحليل شكلى . والتحليل الفونولوجى لدراسة أى لغة من اللغات يجب أن يتم قبل التحليل النحوى لها . كما يجب أن يتم دون أى إشارة أو أى إعتماد على « الوحدات النحوية » مثل المورفيمات والكلمات ، أو « الفصائل النحوية » مثل الجنس ، والعدد ، والزمن ، الخ . وبذلك تعتبر الفونولوجيا الحلقة الوسطى بين مادة النطق (وهى موضوع الدراسة الصوتية) وبين التحليل النحوى .

ولكن هناك خلافاً جوهرياً بين نوع التحليل الفونولوجى ونوع التحليل النحوى . كما أن هناك خلافا بين الوحدات أو العناصر والفصائل الناتجة من هذا التحليل ، وتلك الناتجة من ذاك . ومرجع هذا إلى الخلاف فى المقاييس المستعملة ، وإلى استقلال هذه المقاييس عن المعنى الدلالى .

إن « الفونيم » و « المقطع » هما العنصران الأساسيان فى التحليل الفونولوجى ، و « المورفيم » و « الكلمة » هما العنصران الأساسيان اللذان يدرسهما النحو . وإن المورفيم والكلمة ، وهما « نموذجان » يترددان فى « السلسلة الكلامية » ، من طبيعة « منفصلة » عن طبيعة « النماذج » المترددة فى الكلام ، التى تفسر على أساس فونولوجى ، وذلك مثل نماذج « البنية المقطعية أو التركيب المقطعى » .

إن الفصائل النحوية والفصائل الفونولوجية « تجريدات » من المادة الصوتية للنطوق ، ولكن « علاقة » هذه بالمادة الصوتية « تختلف » عن علاقة تلك بها اختلافاً جوهرياً . فالتحليل النحوى للغات « الميتة » مثلاً يمكن القيام به « بصورة أكمل » من القيام بالتحليل الفونولوجى لها ، حيث يعتمد التحليل الفونولوجى على عرض صوتى كامل ودقيق للغة . وهذا يصعب تحقيقه إلا فى حالات نادرة ، مثل اللغة السنسكريتية التى وصفها « بانينى » ومن خلفه وصفاً دقيقاً كاملاً .

وقد لا تحتفظ « الكتابة المأثورة » عن أصحاب اللغة الميتة « بالسمات » النحوية المميزة للغة كما تتكلم (مثل « التنغيمات » وبعض الخصائص الصوتية

الأخرى) ، وفى هذه الحالة فإن نحو اللغة من حيث هى « نظام » من التوصيل ملفوظ ومكتوب يكون ناقصاً . فإذا مثلت « السمات النحوية » الخاصة بطريقة ما فى الكتابة ، إستطعنا من « النصوص الدقيقة » بوجه خاص أن نحلل النظام النحوى للغة ، دون أن نعرف شيئاً عن كيفية نطقها ، أو عما تتضمنه الحروف الصوتية اللغوية من صفات وخصائص نطقية . « فالنحو » يمكن فصله عن « المادة الصوتية » ، أما الفونولوجيا فهو بالضرورة مرتبط بالمادة الصوتية ، عن طريق الأصوات الفونيمية اللغوية .

إن السلسلة الكلامية تتضمن نماذج مطردة ، وقيوداً محددة ، لا يتأتى تفسيرها بالقواعد « الفونولوجية » ، وهذا مجتمع فى جزئين هما :

١ ــ التأليف المورفيمى للكلمات .

٢ ــ تجميع الكلمات وتنظيمها فى أنسجة أطول من الكلمات ، وفى جمل .

وهذه التجميعات الأخيرة من أنواع مختلفة . ويلاحظ « الدارس » أن الكلمة تنتمى إلى « قائمة » من قوائم متعددة ، وأنها أحياناً تنتمى إلى أكثر من قائمة (كلمة « كاتب » مثلاً تنتمى إلى قائمة الاسم فى مقابل الفعل والحرف ، وهى من حيث الصيغة تنتمى إلى « قسم » من أقسام الاسم هو اسم الفاعل ، وهى تنتمى إلى قائمة الاسم المذكر فى مقابل المؤنث ، الخ .) ، وأن أفراد هذه القائمة مقيدة فى ترتيب وقوعها ــ على خلاف فى الدرجة ــ بالنسبة إلى بعضها البعض فى جمل مكونة من أكثر من كلمة (كل من « ما » و «هذا » اسم فى اللغة العربية ، فهما « فردان » ينتميان إلى قائمة عامة واحدة هى قائمة الاسم ، ويجوز تكوين جملة من إئتلاف هذين الاسمين ، فنقول « ما هذا ؟ ») ، أو توجد أساسا فى صحبة كلمة من قائمة أخرى (وذلك مثل أى حرف من حروف النداء فى اللغة العربية ، فهى لا ينادى بها فعل ــ إلا إن سمى به ــ فلا يسبق حرف من حروف هذه القائمة ، قائمة حروف النداء ، فرداً من أفراد قائمة الفعل ، فلا يجوز فى العربية : « ياضرب » ، أو«يا اضرب» ،أو « يا يضرب » ، الخ .) .

ويجد النحوى فيما بعد ، أن مجموعات من « الكلمات » فى الجمل الطويلة يمكن أن يحل محلها فى نفس « الجملة » كلمة من هذه القائمة أو تلك ، وذلك لتكون « مقبولة » فى اللغة موضوع الدرس .

ثم إن التتابعات التنغيمية المختلفة ، ونماذج الإرتكاز ، وفترات الوقف توجد أحياناً مع مجموعات من هذا النوع ، ولا توجد مع مجموعات من ذلك النوع ، أو من تلك الأنواع .

هذه «السمات» تكوّن أسس التركيب النحوى أو البنية النحوية « للجمل » . ومن الصعب أن نتصور لغة قادرة على أن تقوم بوظيفتها دون أساس نحوى من هذا « الطراز » ، بالرغم من أن التفصيلات تختلف من لغة إلى أخرى .

إن ما أشرنا اليه من « القوائم » النحوية ، وترتيبات «الكلمات فى جمل » ، يقدم الأساس الخاص بأقسام الكلمات ، التى هى « العناصر » المباشرة لتركيب الجملة ، كما يقدم الأساس الخاص بـ « الفصائل النحوية »،وذلك المتعلق بـ « بنية الجمل » .

وفى أغلبية اللغات ، توجد قيود أخرى مطردة،وهذه القيود تتضمن أشكال الكلمات ، وترتيبها فى «جمل» . والكلمات فى هذه اللغات تقع على هذه الاعتبارات ، فى قسمين كبيرين يسميان عادة « المتغير أو المتصرف » و «الثابت أو غير المتغير أو غير المتصرف » .

وفى الكلمات « المتغيرة » توجد الأقسام المحدودة من العناصر« التغييرية أو التصريفية »التى قد تكون « سوابق » أو « حشوا» ، أو « لواحق » ، أو تغييرات داخلية فى « شكل الكلمة » مع أقسام « الأصل » أو « الأرومة » التى قد تقوم وحدها ، وقد لا تقوم ، بدور

« الكلمات التامة ».وهناك « كلمات أخرى لا توجد مع عناصر » تغييرية أو تصريفية بهذه الصورة ، وهى الكلمات الثابتة أو غير المتغيرة أو غير المتصرفة .

إن هذا التلخيص « للحقائق الأساسية » التى تقوم عليها النظم النحوية ، يوضح أن لا لجوء إلى « المعنى » فى تقدير الأسس النحوية .

لقد وضحنا أن النحو يهتم « بدراسة » العلاقات المطردة ، والتى تتخذ شكل نماذج بين عناصر فى الكلمة هى « المورفيمات » ، وبين الكلمات فى « الجمل » . ولكن « الكلمات » يمكن « ادراجها » فى قاموس وإسناد معان لها . كما أنه يمكن أن يحدد للمورفيمات فى حالات كثيرة معان ، على الرغم من أن هذه « المعانى » المقررة للكلمات وللمورفيمات يحسن اعتبارها تجريدات تحليلية من المعنى الكامل للجملة . وحيث إنه من الممكن إقامة العناصر والنماذج النحوية دون « إشارة » إلى المعانى الدلالية ، فعلينا ألا نفترض أن « الوحدات » التى يكون لها معنى قاموسى تكون بالضرورة وحدات نحوية ، أو أن « العناصر » التى يجردها النحو الشكلى تدل بالضرورة على معنى مستقل . ومن المعروف أن كثيراً من الوحدات النحوية لا تدل على معنى دلالى بنفسها .

ولما كانت اللغات تكشف فى الواقع عن درجة كبيرة من التطابق بين « الوحدات الدلالية والوحدات النحوية » ، فقد قام عدد كبير من « اللغويين » بربط النحو بجانب اللغة ذى المعنى أو المضمون .

إن « الكلمات » دالة من الناحية النحوية باعتبارها « أفراداً » فى أقسام الكلمة المختلفة نتيجة « وظائفها النظمية » ، المختلفة بالنسبة « لأفراد » أقسام أخرى من الكلمة .

٤ - المورفيم والنحو الصرفى

إن المورفيم هو الوحدة النحوية التى تقوم عليها الدراسة المورفولوجية . والمورفيم عند المدرسة الأميريكية بوجه خاص « أوسع مجالاً » من المورفيم فى نظر أكثر لغوى أوروبا . وهو بهذا ، ولغير هذا « مخالف له ». وأكثر المحدثين من العلماء اللغويين الأميريكيين يتبعون « تعريف » العالم الأميريكى « بلومفيلد » الوارد له فى كتابه « اللغة ».أما نحن فسنعرف المورفيم تعريف العالم الفرنسى « ڤندريس » الوارد له فى كتابه « اللغة » ، وسنشير إلى « التعريف الشائع له » عند المدرسة الأميريكية فى الموضع المناسب .

إن « الصورة الصوتية اللغوية أو الصورة اللفظية » تتضمن أو تتكون من « عنصرين » أساسيين ، فالعنصر « الأول » هو « المعنى أو المعانى » ، أى الحقيقة المدركة أو المتصورة ، وهذا العنصر يسمى فى الاصطلاح « اللغوى » عنصر «المعنى أو الحقيقة أو الماهية أو التصور » . ويدرس هذا العنصر تحت اسم المفردات أو الدلالة . وعلى سبيل المثال ، عندما نقول ان « الشجرة مزهرة » ، فإن عنصر المعنى يتمثل فى حقيقة « الشجرة » وفى حقيقة « الإزهار » .

أما العنصر « الثانى » فهو « العلاقة أو العلاقات » التى تنشأ بين « المعانى أو المدركات أو التصورات » ، وهذا العنصر يسمى فى الاصطلاح اللغوى « المورفيم أو المورفيمات » ، حيث تتخذ « المورفيمات » للتعبير عن « المعانى » . وهذا العنصر هو جزء من النظر فى النحو ، وهو يدرس باسم

« المورفولوجى » .

فعندما نقول « الشجرة مزهرة » ، فإن « العنصر » المورفيمى يتمثل فى « العلاقات » المختلفة القائمة بين « الشجرة » و « الإزهار » ، فالإزهار مسند إلى « الشجرة » ، وهو « مسند » إليها بطريق الاثبات . ويقابل هذا « الإسناد » بطريق النفى الذى يتحقق فى اللغة العربية بأكثر من صيغة ، مثل « الشجرة غير مزهرة » ، أو « الشجرة ليست مزهرة » ، أو « ليست الشجرة بمزهرة » ، الخ ، وهو بالإضافة إلى هذا « مسند » إليها فى زمن التكلم . ويقابل هذا « الإسناد » فى أزمنة « غير زمن التكلم » ، كالماضى فى قولنا « كانت الشجرة مزهرة أو أزهرت الشجرة » ، وكالمستقبل فى قولنا « ستزهر الشجرة أو سوف تزهر الشجرة » . ثم إن « الإزهار » مسند على سبيل الإفراد ، ويقابل هذا فى اللغة العربية « الإسناد » على سبيل التثنية والجمع ، فنقول « الشجرتان مزهرتان » ، « والشجرات مزهرات » ، وهو فى الوقت نفسه على سبيل التأنيث . ويقابل هذا « الإسناد » على سبيل التذكير ، فى قولنا « الشجر مزهر » ، وهذا الإسناد كذلك خبرى تقريرى . ويقابل هذا الاستفهام ، فنقول « هل الشجرة مزهرة ؟ » . ويقابل هذا التمنى ، فنقول « ليت الشجرة مزهرة » ، الخ . وهكذا نتحدث عن فصائل أو تقسيمات نحوية خاصة بـ « العدد » ، و « البناء للمعلوم » ، و « البناء للمجهول » ، و « الزمن » . كما أن المورفيمات تتخذ كذلك « للتعبير » عن طراز آخر من المعانى ، حيث إنها تتخذ للتعبير عن العلاقات القائمة « بين عناصر العبارة » .

٥ ـ أقسام المورفيم

لقد قسم « ڤندريس » المورفيمات إلى « ثلاثة أقسام » رئيسية ، « الأول » وهو الأغلب ، أن يكون المورفيم عنصراً صوتياً ، وهذا العنصر الصوتى قد يكون صوتاً واحداً ، أو مقطعاً ، أو عدة مقاطع،أو كلمة مستقلة . « والثانى » أن « يتكون » المورفيم من طبيعة العناصر الصوتية المعبرة عن « المعنى أو التصور »،أو من ترتيبها . والقسم « الثالث » من المورفيم هو الموضع الذى يحتله فى الجملة كل عنصر من العناصر الدالة على المعنى . وسوف نتعرض تفصيليا لكل « قسم » من هذه الأقسام .

أ) المورفيم عنصر صوتى :

ندرك من قولنا « ضرب » و « ضربت » و « يضرب » و « أضرب » و « ضارب » و « اضربى » و « ضاربون » ، الخ ، ندرك من هذه الكلمات جميعاً أنها متصلة « بمعنى » الضرب ، فهناك عنصر مشترك بينها هو « ض ر ب » . ولكننا نجد فضلاً عن هذا عدداً من « العناصر الصوتية » المحددة لكون « الكلمة » فعلاً أو اسماً ، والمحددة كذلك « لفصيلتها النحوية » من حيث النوع (مذكر أو مؤنث) ، ومن حيث العدد (مفرد أو مثنى أو جمع) ، ومن حيث الشخص (متكلم أو مخاطب أو غائب) .

هذه « العناصر الصوتية » هى مورفيمات ، « فالمورفيم » الذى يحدد أن « ضربت » فعل « مسند » إلى المفردة الغائبة هو الفونيم أو العنصر الصوتى « ت ».وفى « يضرب » مورفيم ، هو الفونيم أو العنصر الصوتى « يـ » (وهو سابقة) يحدد أن الفعل « مسند » إلى المفرد الغائب . وفى كلمة « يضربون » فإن المقطع الأخير « ون » (وهو لاحقة) يحدد أن « الضرب » واقع من جماعة المذكرين ، وقد اشترك فى هذه « الدلالة » مع هذا « المقطع » السابقة « يـ » . كما أن ثبوت النون « مورفيم » دال على « علاقة »هذا الفعل بسائر الكلمات فى الجملة التى يقع فيها .

إن مـادة « ض ر ب » فى « الكلمات السـابقـة » تحدد فيها المـورفيمات أنها جميعاً « أفعال » . كـا تتكون من نفس المادة كلمات تحدد فيها المورفيمات أنها « أسماء » . فكلمة « ضارب » يحدد « أسميتها » ألف المد وكسرة الراء والتنوين ، فألف المد فونيم أو عنصـر صوتى زيـد فى حشـو الكلمـة (فى مقـابـل الإضافات التى تلحق أول الكلمة فتسبقها ونسميهـا « سـوابق » ، وتلك التى تلحق آخر الكلمـة ونسميها « لواحق ») ، ثم إن « التنوين » (وهو عنصر صوتى من صوت واحد) يلحق آخر الكلمة « نْ » مورفيم يدل على أن الكلمة « نكرة » ، فى مقابل « الضارب » الذى يدل على كونها « معرفة » المقطع الأول (ألْ) الذى « أدغم » هنـا فى الضـاد فصـار « أضْ » ، وخلو « الاسم » من « التنوين » .

وتتميـز « ضـاربَـةٌ » من « ضـاربٌ » بـأن فى « الأولى » علامتين (مورفيمين) تحددان « نوعها » وهو أنها اسم مؤنث ، وهاتـان العلامتـان هما فتحـة « الباء » والمقطع « تُنْ » أى « ـةٌ » وهو « لاحقة » . ثم إن « ضارب وضاربة » من حيث العدد « مفـرد » ، ويقابل هذا « ضاربان وضاربتان » بزيادة المقطعين الأخيرين « انِ » و « تَانِ » (مع فتح الباء) للدلالة على « التثنية » مذكرة فمؤنثة . كما يقابل هذا كذلك « ضاربون و ضاربات » ، بزيادة « ونَ » وضم الباء فى « الأول » ، وبزيادة « ات » وفتح الباء فى « الثانية » ، الخ .

رأينا فى هذه الأمثلة السابقة ، أن من المورفيمات عنـدما يكـون « إضافـة » ، تلحق الكلمة مـا يسمى « سابقة » ، ومنها ما يكون « لاحقة » ، ومنها ما يكون « حشواً » ، ومنها ما يكون « جزءا من الكلمة » . ومنها أيضا ما يكون « كلمة مستقلة » كالضمير « هما » ، مثل قولنا « هما قالتا » . وقد « يتصرف المورفيم » وهو عنصر صوتى فى كلمـة « ليس » ، مثل « ليست » و « لستُ » و « لستَ » و « ليسـا » و « لستـما » و « لستم » ، الخ . وهذا هو الشأن فى « كان » وأخواتها ، إنها « مـورفيمـات » كـل منهـا كلمـة مستقلة وهى « متصرفة »وما يسمى فى العربية « أفعال الشروع » ، مثل « شرع » و « أخذ » كل منهـا مورفيم . وقـد يتكون « المورفيم الواحد » من عنصرين صوتيـين منفصلين ، وأشهر مثال على ذلك هو الدلالة على النفى فى اللغة الفرنسية .

ب ــ المورفيم من العناصر الصوتية المعبرة عن المعنى :

تتكـون المـورفيمـات من « طبيعـة » العنـاصـر الصـوتية الـدالة عـلى « المعنى أو التصور » ، أو من ترتيب هذه العناصر الصوتية . والأمثلة على هذا كثيرة فيما يسمى « تبادل الأصوات الفونيمية المتحركـة » . ومن ذلك فى اللغة العربية « المقابلة » بين المفرد وبين جمع التكسير فى حالات معينة .

فنحن فى « جمع » كلمة « رجل » نقول « رجال » ، ونحن بهذا لا نضيف عنصراً صوتياً فونيمياً جديداً إلى المفـرد ، كـما رأينـا فى أمـثلة الـقسـم الأول من المورفيمات ، فالقيمة المورفولوجية لكلمـة « رجال » يدل عليها بـطبيعة أصـواتها الفـونيمية المتحـركة وتـرتيبها « مقـابل » طبيعـة الأصوات الفـونيمية المتحركة وترتيبها فى مفردها « رجل » .

وهذه مجموعة من « المقابلات » بين المفـرد وجمع التكسير ، تتحقق فيها القيمة المورفولوجية عن طريق « طبيعة أصوات الفـونيمات المتحـركة وتـرتيبها » ، ولذلك فهذه الأصوات الفونيمية المتحركة وترتيبها هى المورفيمات فى هذه الأحوال ، وهى على التوالى : جمل وجمال ، خروف وخراف ، كبير وكبار ، كـريم وكرام ، شمس وشموس ، بيت وبيوت ، الخ .

والمقابلة بين المبنى للمعلوم والمبنى للمجهول تتم فى اللغـة العربيـة فى حالات كثيـرة ، عن « طـريق » التغيير فى أصوات الفونيمات المتحركة فقط ، وهى عـلى التوالى : ضَـرَبَ وضُـرِبَ ، حَسِبَ وحُسِبَ ، قال وقيل ، باع وبيع ، دعا ودُعى ، اسْتَخَرج واستُخِرج ، الخ . وكذلك المقـابلة بين اسم الفـاعل

واسم المفعول لاتتم فى حالات إلا بهذه الكيفية ، مثل مـذيع ومـذاع ، ومُعْطِى ومُعْـطَى ، مُسْتخْرِج ومُسْتخرَج ، الخ .

يقوم التنغيم فى لغات كثيرة « بدور » مورفولوجى هـام ، حيث إنه يقـوم بنفس الدور الـذى يقـوم بـه القسمان السابقان من المورفيمـات ، فنجد فى بعض اللغات « صيغتين متماثلتين » من الناحية الصوتية ، ولكن كلا منها تنطق بنغمة مخالفة ، فيكـون « لكل منها » معناها . وهذا واضح وكثير فى لغـات الشرق الأقصى ، وفى بعض اللغات الأفريقية .

والإرتكاز كذلك قد يكون مورفيماً عندما يستعمل استعمالاً وظيفياً للتفريق بين « المعانى » .

والـوقف يعد عنصـراً مورفـولـوجيـاً هـامـاً ، و « الصمت » كالوقف يؤدى ماتؤديه النغمة أو الإرتكاز وسـوى ذلك من المـورفيمات . ونستـطيـع أن نـدرك « دلالـة » الـوقف والصمت من مـلاحـظة التـلاوة القرآنية .

ج ـ موضع الكلمة فى الجملة :

إن القسم الثالث من المورفيمات هو الموضع الذى تحتله الكلمـة (الدالـة على المعنى أو التصـور) فى الجملة . ففى بعض اللغات مثل الفرنسية واللاتينية يحدد « موضع الكلمة » من « الجملة » علاقتها بسائر الكلمات ، ولو تغـير موضعهـا لتغير معنى الجملة ، « فالموضع » فى هذه « اللغة » له قيمة مورفولوجية .

٦ ـ المورفيم والنظم

بعـد أن يصـل اللغـوى إلى « تحـديـد الأقسـام الشكلية » الخاصة بالمورفيمات وبالكلمات ، ينتقـل إلى النظر فى « نظم » الكلام .

والنظم يعنى أول كل شىء ، بترتيب الكلمات فى جمل ، أى أنه يدرس الطرق التى تتألف بها « الجمل » من الكلمات . فدراسة النظم فى جوهرها « هدفها » تحديد القواعد المألوفة فى ترتيب الأقسام الشكلية .

وللنظم علاقة وثيقة بالمورفـولوجيـا ، وذلك لأن التركيبات المورفولـوجية فى لغـة من اللغات عـادة « ما تحكمها » إلى درجة كبرى الترتيبات النظمية ، أى الترتيبات التى يتبعهـا نظم الكـلام . وفى الأغلب أن « يدرس » المورفولوجيا والنظم الخـاصان بلغـة من اللغات معاً ، وفى بعض الحالات « يُدرس » الإثنـان على أنهما « طبقة أو قسم واحد » من طبقات أو أقسام الظواهر اللغوية .

والنظم « يدرس » فى نفس الوقت تنظيم العبارة البسيطة التى « ترد » إلى قضية واحد ، وتنظيم العبارة المركبة التى « تضم » قضايا متعددة .

٧ ـ منهج المورفولوجيا ومنهج النظم

قد يعين على إدراك منهجىّ المورفولوجيا والنظم اللذين تتبعهما الدراسـة اللغويـة الحديثـة ، أن نبدأ « بمقارنتها » بالطرق التقليدية التى كـانت متبعة فى عـلاج هذين « المـوضوعـين » ، ثم نـأخـذ فى بيـان خصائص المنهجين الحديثين وأوجه الدقة فيهما .

وسوف نلخص هذا الكلام عن العالم الأميريكى « جون ب . كارول » ، فإن عرضه لهذا الموضوع من أوضح وأبسط ما صادفناه فى هذا الشأن .

يقول جون ب . كارول :

إن المنهج التقليدى المتبع فى دراسة المورفولوجيا والنظم هو التحقق من « أقسام الكلام » المختلفـة

(الاسم ، الفعل ، الخ) ، وملاحظة التغيرات التى تطرأ عليها من الناحية الشكلية فى الظروف النحوية المختلفة ، ووصف ترتيب هذه الأشكال فى جمل كاملة طبقاً « لمعانى » هذه الجمل .

وكان الاعتقاد أن لكل قسم من أقسام « الكلام » وظيفة محددة ، فالأسماء مثلاً تدل على « الأشياء » وأحياناً على « الأشخاص » ، والأفعال تدل على « الأحداث » ، والصفات تدل على « الكيفيات » .

هذه الطريقة ثبتت صلاحيتها عملياً عندما طبقت على لغات من العائلة « الهندوأوروبية » ، ولكنها تحتاج إلى « تعديلات جوهرية » عندما تطبق على لغات معينة تختلف « بنيتها » اختلافاً ظاهراً عن النموذج العام لبنية اللغات « الهندوأوروبية » . بل إن هذه الطريقة تؤدى إلى خلط كثير ، وإلى نتائج غير متناسقة عندما تطبق على « لغات مألوفة » مثل الإنجليزية ، « فالتصور » الخاص بالفعل مثلاً ينبغى « تعديله » عند دراسة الإنجليزية ، وذلك باعتبار ما إذا كان الدارس ينظر فيما يسمى « الأفعال الروابط » ، أو ينظر فى « أنواع أخرى » من الأفعال ، إذ لا نستطيع اعتبار كل هذه « الأفعال»دالة على « أحداث » . كما أن هذه الأفعال لا تقع دائما فى نفس « المواضع » فى تركيبات الجمل . إن « الخطأ الأساسى » فى الطرق التقليدية فى المورفولوجيا والنظم ، أن « المبادىء » التى قامت عليها ، بالإضافة إلى عنايتها البالغة بالتحليل المنطقى إلى « فصائل » أو « أقسام » على أساس المعنى ، قد « أديا » إلى معرفة نتائج التحليل مقدماً .

ولقد نجح علم اللغة الحديث فى التغلب على هذا الاتجاه العقلى ، وفى خلق تحليلات موضوعية للغة . وإن اللغويين ليجابهون « صعوبات بالغة » فى القيام بهذه التحليلات ، ولكن أصول المنهج الحديث أصبحت راسخة .

إن اللغوى يبدأ « تحليله » بالوصول إلى « فونيمات » اللغة التى يدرسها ، ثم يبحث بعد ذلك عن « طرق » ليقسم بها الكلام المنطوق إلى وحدات « شكلية » . وإن « كل وحدة شكلية » تتكون من « مجموعة » من الفونيمات ، وسيجد « مجموعات » كبيرة من « الفونيمات » كثيرة الورود فى المادة التى يحللها ، ولكنه لا يستطيع « الجزم » بأن كل هذه المجموعات تكوّن وحدات حقيقية فى اللغة ، فربما كان بعض هذه المجموعات يتألف من « نهاية وحدة وبدء *الوحدة التالية* » . ولكن من حسن الحظ أن فى كل لغة بعض « الخصائص أو السمات التكوينية » من شأنها أن تهدى للوصول إلى الحدود بين الوحدات . فالوحدات فى الإنجليزية مثلاً تحدها « خصائص » من « الإرتكاز » ، و « درجة » جهر الصوت ، « وخصائص أخرى » متعلقة بالسياقات الصوتية . ويستطيع اللغوى بالإهتداء بهذه الخصائص التكوينية وبغيرها من الظواهر أن يحدد ما يسمى « المورفيمات » ، الخاصة باللغة .

وهذا « تعريف » « بلوخ وتراجر » للمورفيم (وهما من كبار لغويى المدرسة الأميريكية) : « أى شكل سواء كان حراً أو مقيداً ، لا يمكن تقسيمه إلى أجزاء أصغر (أى إلى أشكال أصغر)هو مورفيم » .

وبعد تحديد مورفيمات اللغة يأخذ « اللغوى » فى دراسة الطرق التى تأتلف بها المورفيمات فى كلمات ، والطرق التى تتغير بها المورفيمات فى التركيبات النحوية المختلفة ، وهذه الدراسة تعرف باسم المورفولوجيا . ثم يأخذ فى دراسة النظم .

يقول « كارلس س . فرايز » : « إن نحو لغة من اللغات يتكون من الوسائل أو الصور التى تحدد المعانى الخاصة بالبُنية » .

و « معانى البنية اللغوية » هى تلك المعانى التى تحملها « نماذج » من الترتيب واختيار الأقسام الشكلية فى مقابل « المعانى القاموسية » ، معانى الأشكال ذاتها ، ومن أمثلة « معانى البنية » التى يحددها « تركيب الجملة » تلك المعانى التى تدل على ما إذا كانت « الجملة » تقريراً ، أو استفهاماً ، أو رجاءً ، الخ . ومن « معانى البنية » ما يتعلق بالأدوار التى تؤديها

« العناصر » المختلفة المشار إليها (« مَن » أو « ماذا » الذى أحدث الحدث ، الخ) ، والزمن النسبى الذى يصدق عنه « القول » . وإن تقرير « معانى البنية » الخاصة « بالجنس » ، و « زمن الفعل » ، و « هيئة الفعل » ، الخ ، جزء من وصف نظام أى لغة من اللغات . ومع ذلك ينبغى أن نتحقق من أن هذه « المعانى » ليست الا معانى « شكلية » وخاصة « بالبنية » .

٨ ـ الفصائل النحوية

رأينا أن « المورفيمات » تعبر عن « معان » نحوية كالجنس (مذكر ، مؤنث - مذكر ، مؤنث ، محايد) ، والعدد (مفرد ، مثنى ، جمع - مفرد ، جمع) ، والشخص (متكلم ، مخاطب ، غائب ، الخ) ، وزمن الفعل (ماضى ، حاضر ، مستقبل ، الخ) والملكية (الإضافة أو التبعية) ، الخ .

هذه المعانى وأمثالها تسمى « الفصائل النحوية » ، وهى متعددة ومتنوعة ومختلفة عدداً ونوعاً باختلاف اللغات . ولذلك فعلى الباحثِ ألا يتوقع أن يجد فى اللغة الأجنبية التى يدرسها ، إن كان يدرس لغة غير لغته ، نفس الفصائل النحوية عدداً ونوعاً . فقد يجد فى اللغة « موضع » الدرس فصائل نحوية جديدة . والأساس فى تحديد الفصائل ، إنما هو على « ما يؤديه » الكلام من وظيفة ، وعلى الشكل الذى تتخذه الكلمات فيما بينها .

كما أن تاريخ اللغات يظهر أن عنصراً من عناصر فصيلة من الفصائل ، « كزمن » من أزمان الفعل مثلاً ، قد « ينتهى استعماله » فى عصر من العصور ، وقد « يظهر » زمن فعلى جديد .

ولكن مع أن « الفصائل النحوية » نسبية تبعاً للغات ، فإن المورفولوجيا العامة ترى من واجبها أن تصنف هذه الفصائل ، وأن تصل إلى « ماهيتها » ، فذلك « أساس معين » فى تكوين النظرية العامة فى اللغة وفى تطورها .

قال « بلومفيلد » :«إن على لغويى المستقبل واجباً ، هو أن يقارنوا بين الفصائل النحوية الخاصة بلغات مختلفة ، وأن يحددوا الخصائص أو السمات العالمية أو على الأقل تلك المنتشرة انتشاراً واسعاً » .

ويقول « جون ب . كارول » : إن تحديد الفصائل النحوية التى تستعملها لغة ما ، خطوة هامة فى الدراسة اللغوية الوصفية » .

ومنذ أخذ لغويو الغرب يحللون لغات « تختلف » عن النموذج الهندو أوروبى ، وهم يدركون « أهمية » الفصائل النحوية وصلتها بالتفسير النفسى للأحداث اللغوية . ولكن حتى الآن ، لم تسنح الفرصة أمام « اللغويين » ليعدوا عرضاً منهجياً منظماً لذلك التنوع فى « الفصائل اللغوية » فى لغات العالم .

ثانياً : اللغة

DIE SPRACHE ● LANGUAGE

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

« وَمَآ أَرْسَلْنَا مِن رَّسُولٍ إِلَّا بِلِسَانِ قَوْمِهِۦ لِيُبَيِّنَ لَهُمْ فَيُضِلُّ ٱللَّهُ مَن يَشَآءُ وَيَهْدِى مَن يَشَآءُ وَهُوَ ٱلْعَزِيزُ ٱلْحَكِيمُ » .

صدق الله العظيم
سورة إبراهيم آية ٤

١ ـ تعريف اللغة

اللغة هى إحدى وسائل التعبير عن مكنونات العقل البشرى . فالتفكير يتطلب رموزاً تحمل المعنى الذى نريده ، والكلمات هى خير ما يرمز به إلى المعانى ، وخير وسيلة لتوصيل المعانى إلى الغير . واللغة هى القالب الذى يصب فيه التفكير ، وكلما ضاق هذا القالب واضطربت أوضاعه ، ضاق الفكر واختل إنتاجه . وتعتبر « اللغة » من أهم مقومات المجتمع ، وعوامل وحدته ، ونموه الحضارى .

وعلم اللغة هو العلم الذى يتخذ « اللغة » موضوعاً له . قال « فرد يناند دى سوسير » (العالم الفرنسى) : **« إن موضوع علم اللغة الوحيد والصحيح هو اللغة معتبرة فى ذاتها ومن أجل ذاتها » .**

و« اللغة » التى يدرسها علم اللغة « ليست لغة معينة » من اللغات ، إنما هى « اللغة » التى « تظهر وتتحقق » فى أشكال لغات كثيرة ، ولهجات متعددة ، وصور مختلفة من صور الكلام الإنسانى . فالبرغم من أن اللغة العربية تختلف عن اللغة الألمانية ، وتختلف اللغة الألمانية عن اللغة الإنجليزية ، إلا أن هناك أصولاً وخصائص جوهرية تجمع ما بين هذه « اللغات » ، وتجمع ما بينها وما بين « سائر » اللغات « وصور الكلام » الإنسانى ، وهو أن كلاً منها « لغة » . أى أن كلا منها نظام اجتماعى معين تتكلمة جماعة معينة بعد أن « تتلقاه » عن المجتمع ، « وتحقق به » وظائف خاصة ، ويتلقاه الجيل الحاضر عن الجيل السابق ، ويمر هذا « النظام » بأطوار معينة « متأثراً بسائر »النظم الاجتماعية ، والسياسية ، والاقتصادية ، والدينية ، الخ . وهكذا « فعلم اللغة » يستقى « مادته » من النظر فى « اللغات » على اختلافها ، وهو يحاول أن يصل إلى فهم الحقائق والخصائص الخاصة باللغات جميعاً .

إن اللغات هى « الأشكال المختلفة » التى تتحقق فيها « اللغة » ، فدراسة كل منها وصفاً وتاريخاً ، ودراسة العلاقات المختلفة التى تقوم « بينها » أو بين « طائفة منها » ، ودراسة الوظائف التى « تؤديها » ، وإيضاح ظروف « استعمالها » ، كل ذلك يمهد للوصول

إلى « التعريف بحقيقة » تلك الظاهرة الإنسانية العامة التى هى « اللغة ».

فموضوع « علم اللغة » إذن ليس « لغة » معينة من اللغات . بل اللغة من حيث هى وظيفة إنسانية عامة ، والتى « تبدو » فى « أشكال نظم إنسانية اجتماعية » تسمى اللغات ، أو اللهجات ، أو أى اسم آخر من الأسماء . هذه « الصور » المتنوعة المتعددة واحدة فى جوهرها ، وتمثل وظيفة إنسانية .

أما معنى قول « دى سوسير » إن علم اللغة يدرس اللغة « فى ذاتها » ، فهو أنه يدرسها من حيث هى لغة ، يدرسها كما هى ، يدرسها كما تظهر ، فليس « للباحث » فيها أن يغير من طبيعتها . فليس له أن « يقتصر فى بحثه » على « جوانب » من اللغة مستحسناً إياها وينحى جوانب أخرى استهجاناً لها ، أو استخفافاً بها ، أو لأى سبب آخر .

أما قول « دى سوسير » إن علم اللغة يدرس اللغة « من أجل ذاتها » فمعناه أنه « يدرسها » لغرض الدراسة نفسها ، يدرسها دراسة موضوعية تستهدف الكشف عن حقيقتها . إنه لا يدرسها هادفاً إلى « ترقيتها » ، أو إلى « تصحيح » جوانب منها ، أو « تعديل » آخر ، إن علمه قاصر على أن يصفها ويحللها بطريقة موضوعية .

ومن أهم ما تعنى به الدراسة اللغوية الحديثة « التمييز » بين دراسة « لغة ما » فى مرحلة معينة من « مراحل تطورها » ، أى دراستها دراسة « وصفية » أو « حال استقرارها » أو « ثباتها » وبين دراستها من الناحية « التاريخية » ، أو « التطورية » ، أو « الحركية » .

إن النظرية « الكلاسيكية » فى اللغة تقوم على « أساس » منطقى ، أو رياضى ، أو نفسى ، أو آلى « تؤدى » إلى اعتبار اللغة « مرآة » ينعكس عليها الفكر ، أو « أداة » عاكسة للفكر ، أو « مستودعاً » للفكر المنعكس ، أو « وسيلة » لتجسيم الفكر أو التعبير عنه ، إلى أشباه هذا . أى أن وظيفة اللغة عند أصحاب هذه « النظرية » ، هى التفاهم أو توصيل الفكر أو التعبير عن الفكر . ولكن هذه « النظرية » لا تمكن من تحليل جميع أشكال « السلوك الكلامى » ، فليس هناك « توصيل» للفكر فى أنواع كثيرة من «الوظائف الكلامية» مثل « المونولوج » ، ولا توصيل للفكر فى استعمال اللغة فى السلوك الجماعى » مثل « الصلاة والدعاء » ، وفى استعمال اللغة فى « المخاطبات الاجتماعية » التى لا تستهدف غاية مثل « لغة التحية » ، وفى « التلذذ » بالأصوات « واللعب بها » .

إن اللغة وظيفة اجتماعية ، ووظيفة إنسانية . فهى « وسيلة » من أهم وسائل الفهم ، والتفاهم ، والإتصال ، والتأثير ، ليس فقط بين الأفراد فى « المجتمع الواحد » ، بل بين المجتمعات فى « الأمم المختلفة » . كما أنهاوسيلة من « أهم وسائل » المعرفة ، والعلم ، والثقافة ، والنمو الحضارى ، الخ ، وليست « غاية » مقصودة « لذاتها » ، حيث إنها وظيفة « اجتماعية » ، ووظيفة « إنسانية عامة » .

وأخيراً . يقول المفكر والأديب وعالم الفلسفة المصرى الدكتور « زكى نجيب محمود » فى مقالاته بجريدة « الأهرام » تحت عنوان « اللغة .. هذا المخلوق العجيب ! » :

« إن أمر اللغة لمن يتدبرها ، لعجب من عجب ، إنها ليست « وسيلة » تنقل « الفكر » من إنسان إلى إنسان فى عصره ، أو يجيء عبر الأجيال ، بل هى هى الفكر ذاته ، وليست هى عند الشاعر أو الكاتب الأديب بمثابة « الأدوات » التى تتم بها عملية التعبير ، بل هى هى الشعر وهى هى الأدب ، لأنها هى مضمونها . صنع الإنسان كلماته ليكون سيدها ، فلم تلبث أن أمسكت هى بزمامه ، حتى صار لها

تابعاً ؟ فلقد أنشأت كل جماعة من الناس لغتها لتكون وسيلة وصل بين أفرادها ، لكن تلك اللغة التى هى صنيعة الناس ، سرعان ما جعلت لهم من نفسها سجناً هيهات أن يفلت من جدرانه وقضبانه إلا قلة شاء لهم ربهم أن يكون لهم هم السلطان على اللغة التى أبدعوها ؟ فإذا سألت عن أحد من عامة الناس : ما حدود علمه ؟ وجب أن يكون الجواب : أن حدود علمه هى نفسها حدود كلماته ؟ وأما إذا سألت عن أحد من تلك القلة القليلة التى أنعم الله عليها بمواهب الإبداع فى العلم أو فى الأدب شعراً ونثراً : ما حدود علمه ؟ كان الجواب هو : إنه هو الذى يضع لنفسه الحدود ، لأنه ، إذا لم تسعفه اللغة القائمة بأدوات التعبير عما يريده ، أضاف إليها من عنده جديداً يخدم به أغراض نفسه ، فتسير بقية الناس بعد ذلك على ضربه . هذه اللغة العجيبة تحمل فى جوفها كل ضروب الصيد ؟ ينطق بها الناطق لتكون ناراً تشوى الأنفس والأجساد ، فإذا هى النار التى أراد لها أن تكون ، أو ينطق بها لتكون نوراً يهدى إلى سواء السبيل ، فإذا هى النور الذى ابتغى لها أن تكون ؟ إن كلمات ينطق بها إنسان قد تجعل منه ولياً من أولياء الله الصالحين ، وكلمات أخرى ينطق بها إنسان آخر ، قد تجعل منه زنديقاً فاسقاً ؟ إن كلماتنا كالبذور نبذرها لتنبت كل كلمة منها نباتاً من جنس ما قد إنطوت عليه فى جوفها : فشهداً بشهد ، وحنظلاً بحنظل ، وأن طيب الكلام هو الذى يخدم حياة الناس هنا على هذه الأرض وفى هذه الدنيا.إن كلماتك - منطوقة أو مكتوبة - هى نفسك إنطلقت من محبسها بين الضلوع ، إنها تصورك بأدق مما تصور قسمات وجهك آلة تصوير : نعم فآلة التصوير تقدم قسماتك فى بعدين ، فى حين أنها فى حقيقتها ذات ثلاثة أبعاد ؟ وأما كلماتك-علمت أو لم تعلم - فهى صورة نفسك بكل أبعادها . وأرجو من القارىء أن يلتفت إلى معنى « العبور » المضمر فى كلمة « تعبير » ، فلقد أصبح الإنسان إنساناً بلغته التى اصطنعها ليجعل منها وسيلة « عبور » ينتقل بها مكنون نفسه إلى الآخرين ، إن صميم التعبير هو « العبور » بالسر الإنسانى من الخفاء إلى العلن . وموضع العجب الذى لا ينقضى ، هو أن كلمات اللغة ، وطرائق تركيب تلك الكلمات فى جمل ، بعد أن صاغتها جماعات الناس ، ليستعان بها فى الإشارة إلى الأشياء التى قد يدور عنها حديث بين متكلم ومخاطب ، أخذت تلك الكلمات نفسها - على إمتداد تاريخها - تعبأ بمضمونات تمس مشاعر الإنسان ، حتى لقد تضاءلت قيمة الوظيفة الإشارية منها ، وارتفعت قيمة ما قد أضيف إليها من مشاعر الإنسان بما كابد وما عانى ، وعندئذ أصبحت أداة صالحة « للشعر » ، كما أصبحت قادرة ، بأجنحتها المكتسبة ، على الطيران عبر المكان وعبر الزمان ، وإذا كنت قد استخدمت كلمة « الشعر » هنا ، مشيراً بها إلى اللغة التى أكسبتها خبرات الحياة أجنحة تمكنها من العبور والطيران ، فإنما قصدت بكلمة « الشعر » كل عبارة تجاوزت وظيفة اللغة الأولى والأساسية ، وهى « الإشارة » إلى مسميات فى دنيا الأشياء وهى نفسها الوظيفة التى يقف عندها ، ويكتفى بها « العلم » . فالعلم يقول الكلمة المعينة ليشير بها إلى شىء معين ، ويرفض أن يزاد عليها معنى أو ينقص منها معنى ، حتى يضمن لها دقة الأداء ، وأما « الشعر » (بالمعنى الواسع لهذه الكلمة) فيكاد يسقط من حسابه الجانب الإشارى من الكلمات ، ليطير بمضمونها الشعورى المضاف إلى حيث تستطيع موهبته أن تطير ، ومن هنا كان الشعر فى لغة ما ، هو زهرتها ، أو قل هو موضوع العبقرية فيها » .

٢ ـ نشأة اللغة

إن موضوع نشأة اللغة قد شغل الناس من قديم الزمان.و«الأساطير القديمة» عند أكثر الجماعات الإنسانية ، تنسب « وضع » اللغة إلى إله من آلهتها ، أو إلى قوة عليا خارقة .

وفى العصور الوسطى ، اشتد الجدل بين نظريتين شغلتا « المفكرين » فى نشأة اللغة . « فنظرية » ترى أن « الله » سبحانه وتعالى هو الذى أوحى إلى البشر باللغة . أما النظرية « الثانية » فترى أن اللغة من اصطلاح الناس . وقد فُسِّر اصطلاح الناس على اللغة بأوجه كثيرة مختلفة .

والعلم الحديث يرى أن اللغة ظاهرة اجتماعية كسائر الظواهر الاجتماعية ، ومعنى هذا أنها من صنع المجتمع الإنسانى . ولا يعرف « مجتمع إنسانى » منذ أقدم عصر سجله التاريخ بلا لغة كاملة التكوين .

وعلم اللغة يميل إلى أن ينحى البحث فى « نشأة اللغة » من مجال دراسته ، أو هذا هو رأى « الغالبية » من علمائه . وذلك لأن « نشأة اللغة » موضوع شائك لا يمكن الوصول فى شأنه إلى رأى علمى ، حيث إنه « بطبيعته » موضوع يستحيل على الدراسة العلمية الموضوعية ، وكل ما يقال فيه هو من قبيل « الفروض » التى لا تستند إلى أسس علمية صحيحة .

إن نشأة اللغة « متصلة » بنشأة الإنسان ، أو بنشأة المجتمع الإنسانى ، وبالعقل الإنسانى ونموه ، وبأطوار الحياة الاجتماعية التى مر بها الإنسان ، وبالحاجات والدوافع التى يحتمل أن تكون قد ألجأته إلى اصطناع هذا النظام وهو « اللغة » ، إلى غير ذلك من أمور لا يزال ما نعرفه عنها من حقائق أو معلومات ضئيلاً جداً ، بحيث لا يمكن من تكوين « رأى علمى » .

ولذلك كانت « النظريات » أو « الفروض » التى قدمها الباحثون فى نشأة اللغة ضرباً من « الميتافيزيقا » . ولكن الأبحاث فى نشأة اللغة فى العصور الحديثة لم تتوقف ، وقد « لخص » العالم الدانمركى « أوتويسبرسن » فى كتابه « اللغة » ، أشهر ما سبقه من نظريات فى نشأة اللغة ، وأتى بنظرية من عنده . وظهرت بعد « يسبرسن » نظريات أخرى متعددة .

ولكن علم اللغة يرجىء تقرير الحق العلمى فى نشأة اللغة ، إلى أن يتم « إيضاح » ما يكتنفه من غموض ، قد يكشف عنه تقدم علم الأجناس البشرية ، وعلم الوراثة ، وغيرهما من العلوم الإنسانية . ولو أن الأرجح أن تقدم هذه العلوم وسواها ، لن يمكننا آخر الأمر من « معرفة » الظروف التى نشأت فيها اللغة معرفة يقينية .

٣ ـ مكونات اللغة

تتكون أى لغة من اللغات من « عنصرين » أساسيين ، هما عنصر الأصوات ، وعنصر الدلالة . ولذلك يمكننا القول بأن علم الأصوات وعلم الدلالة هما « وجهان » لعملة واحدة .

(أ) ـ عنصر الأصوات :

إن دراسة اللغة من حيث كونها أصواتاً ، يدرسها علم الفونولوجى وعلم الفونيتيك أو الصوتيات ، ولكل منهم منهجه ووسائله الخاصة به . أما تكوين

الأصوات فى « مقاطع ، وكلمات ، وجمل » على مبادىء أو أصول أو أسس معينة ، فإنه يدرس تحت اسم المورفولوجيا والنظم ، أى تحت اسم النحو.فهناك منهج لدراسة النحو الوصفى ، ومنهج لدراسة النحو المقارن .

(ب) عنصر الدلالة :

إن دراسة اللغة من حيث كونها « كلمات » تدل على « معان » ، يدرسها علم الدلالة . ولعلم « الدلالة » منهجه ووسائله . وهناك « منهج » لدراسة المعنى من الناحية « الوصفية » ، ومنهج لدراسة المعنى من الناحية « التطورية » و « التاريخية » .

وسوف نتعرض بالشرح المفصل لعنصر أصوات اللغة فى هذا الأطلس ، من حيث خصائص بناء ، ونطق ، ومخارج الحروف الصوتية اللغوية أو الفونيمات ، والرنين والزمن الخاص بهم ، وأعضاء وأجهزة الجسم التى تشترك فى إنتاجهم تشريحياً ، وفسيولوجياً ، وصوتياً .

أما عنصر الدلالة فيتكون من أربعة عوامل أساسية ، وهى كما يلى :

١ ــ قواعد البنية أو الصيغ .

٢ ــ قواعد التنظيم أو النحو .

٣ ــ قواعد الأسلوب أو البلاغة .

٤ ــ معانى المفردات .

وكتب علم اللغة تشرح هذا العنصر بالتفصيل .

تتكون أى لغة من اللغات من الرموز أو الحروف الأبجدية الهجائية اللغوية عند استخدامها فى الكتابة ، كما تتكون من الرموز أو الحروف الصوتية اللغوية عند استخدامها فى نطق أصوات اللغات .

ويعرف الحرف الأبجدى الهجائى اللغوى باسم « الجرافيم » وهو أصغر وحدة لغوية كتابية فى جميع اللغات ، كما تعرف الحروف الأبجدية الهجائية اللغوية باسم « الجرافيمات » . وترتبط الجرافيمات مع بعضها فى « تنويعات لا نهائية » لتشكل « الكلمات المكتوبة » لأى لغة من اللغات .

٤ ـ الروابط الطبيعية والوضعية للغة

لكل لغة من اللغات « روابط » طبيعية وروابط وضعية « تربط » بين « أصوات » كثير من « الكلمات » وما تدل عليه من « معانى » ، وسوف نتعرض لهذه « الروابط » فى لغتنا العربية .

(أ) الروابط الطبيعية :

تعتمد هذه الروابط على محاكاة الأصوات ، حيث إن الكلمات التى تدل على أصوات الإنسان وأصوات الحيوان ، وكذلك « الكلمات » التى تدل على الأفعال التى يحدثها الإنسان أو غيره ، تحاكى أصواتها فى صورة ما أصوات الظواهر التى تعبر عنها ، ومن أمثلة ذلك :

١ ــ من الكلمات الدلالة على أصوات الإنسان ، مثل القهقهة (وهى الأصوات المسموعة عند الضحك) ، والدندنة (وهى أصوات يسمع نغمها ولا يفهم) ، والنحنحة (وهى الأصوات المسموعة عند تردد الزفير) ، الخ ، وما « تصرف » من هذه الكلمات وما إليها مثل قهقه ، ودندن ، وتنحنح ، الخ .

٢ ــ من الكلمات الدالة على أصوات الحيوان ، مثل نباح الكلب ، ونهيق الحمار ، وزئير الأسد ، الخ ، وما « تصرف » من هذه الكلمات وما إليها مثل نبح ، ونهق ، وزأر ، الخ .

٣ ــ من الكلمات الدالة على أصوات الأشياء ،

مثل خرير جداول الماء ، وحفيف أوراق الشجر ، وقصف الرعد ، الخ ، وما « تصرف » من هذه الكلمات وما إليها مثل خر ، وجف ، وقصف ، الخ .

٤ - من الكلمات الدالة على الأفعال التي يحدثها الإنسان أو غيره ، مثل القطع ، والكسر ، والقضم ، الخ . وما « تصرف » من هذه الكلمات وما إليها مثل قطع ، وكسر ، وقضم ، الخ .

(ب) الروابط الوضعية :

تعتمد هذه الروابط على علاقة وضعية ، تبدو في « مظاهر » متعددة ، أهمها هو الإشتقاق العام ، حيث « يرتبط » كل أصل ثلاثي في « اللغة العربية » بمعنى عام وضع له ، فيتحقق هذا المعنى في كل كلمة توجد فيها الأصوات الثلاثة مرتبة حسب ترتيبها في الأصل الذي أخذت منه . ومن أمثلة ذلك كلمة « علم » ، حيث تتكون من ثلاثة أصوات هي العين واللام والميم . و « مشتقاتها » هي :

« عِلْمُ ، عَلِمَ ، عَلَّمَ ، عُلِمَ ، عَلَّمْ ، يُعلم ، تعلم ، مُتَعلِّم ، مُتَعلَّم ، مُعَلِّم ، مُعَلَّم ، معلوم ، معالم ، عالم ، عليم ، علماء ، علوم ، الخ » .

وقد تعرض الكثير من اللغويين إلى الإشتقاق وأنواعه تفصيلياً .

٥ ـ اللغة جزء من علم العلامات

اللغة هي نظام من العلامات الاصطلاحية ذات « الدلالات » الاصطلاحية . ولذلك فإن علم اللغة هو « جزء » من علم أعم هو علم العلامات أو السيميولوجيا ، الذي يتخذ موضوعاً له دراسة استعمال العلامات الاصطلاحية ووظيفتها في المجتمعات .

إن اللغة من حيث أنها مجموعة من « العلامات أو الرموز » ، هي الأصوات الإرادية التي « تصدرها » أجهزة وأعضاء جسم الإنسان ، والتي « تدركها » الأذن . وهذه « الأصوات » تؤلف بطرق اصطلاحية في « كلمات » و« جمل » ذات دلالات اصطلاحية . واللغة بهذا الاعتبار تشترك مع « طائفة » أخرى من النظم ، التي يصدق عليها ما يصدق على اللغة ، من أنها تتكون من علامات اصطلاحية يستعان بها على توصيل دلالات اصطلاحية . سواء « اتسعت » دائرة الاصطلاح أو ضاقت ، وأيا كانت « المادة » التي يتكون منها أي نظام من هذه النظم ، وأيا كانت « الحاسة » التي يتجه إليها أو يخاطبها أي نظام منها .

ومن الممكن نظرياً أن « يقابل » كل « حاسة » من حواس الإنسان نظام من العلامات الاصطلاحية ذات الدلالة . وهي تكون « سمعية » إن خاطبت الأذن ، و « بصرية » إن خاطبت العين ، و « لمسية » إن خاطبت اليد ، و « شمية » إن خاطبت الأنف ، و « مذاقية » إن خاطبت اللسان .

وتاريخ المجتمعات الإنسانية شاهد بأنها «انتجت نظماً » من معظم هذه « الأنواع » ، ولكن بعضها أكثر « شيوعاً » من بعض . ومن أشهر هذه الأنظمة من العلامات ، تلك التي تخاطب العين ، وتلك التي تخاطب السمع (غير اللغة بمعناها الحقيقي) .

ومن الأنظمة الاصطلاحية القائمة على « الإشارة » ، تلك التي تستعملها الجيوش خاصة ، وتلك التي تستعملها شعوب متجاورة تتكلم لغات مختلفة كما هو الحال في سهول أميريكا الشمالية .

ومن هذه الأشكال « البصرية » ما يعتمد فى إصدار العلامات الاصطلاحية على « وسائل أخرى » غير الإشارة بأعضاء الجسم الإنسانى ، وذلك مثل الضوء ، والرايات ، وما أشبهها .

ومن الأشكال « السمعية » لهذه الأنظمة الاصطلاحية (غير الكلام البشرى) يقوم أغلبها على الاستعانة بآلات وأدوات معينة « لإصدار » أصوات (ضجات) خاصة ، جرى الاصطلاح على أنها رموز لمعان معينة . وذلك مثل لغات الطبول المنتشرة عند زنوج أفريقيا ، ونقل الرسائل بالطبول فى الشمال الغربى من الأمازون .

وليست هذه الأنظمة قاصرة على المجتمعات البدائية ، أو غير المتمدنة ، الخ ، ولكنها « شائعة الاستعمال » كذلك فى المجتمعات الراقية المتمدنة . فأرقى المجتمعات المعاصرة « تستعمل » رنات الأجراس ودقات النواقيس « للدلالة » على معان اصطلاحية ، و« لتوصيل » معان ، كما هو الحال فى الكنائس ، والمعابد ، والمدارس ، الخ . وأصوات الأبواق والنوافير تستعمل فى « الجندية والمعسكرات » للتحية ، ولإصدار « أوامر » خاصة مثل الإستدعاء ، والإنصراف ، ومواعيد الغذاء ، الخ . ومن هذه الأشكال السمعية ما يعتمد فى « إصدار أصواته » على أعضاء النطق الإنسانى نفسه ، مثل الأنظمة التى تستعمل « الصفير » استعمالاً اصطلاحياً .

يقول « دى سوسير » :

« إنا إذا كنا استطعنا للمرة الأولى ، أن نحدد لعلم اللغة مكاناً بين العلوم ، فما ذلك إلا لأننا وصلناه « بالسيميولوجيا » . وأن تحديد الوضع الحقيقى « للسيميولوجيا » يقع على عاتق عالم النفس ، أما واجب عالم اللغة بالنسبة إلى هذا العلم ، أن يجعل من اللغة نظاماً خاصاً فى مجموعة الظواهر السيميولوجية . إن عالم النفس يدرس آلية أو ميكانيكية العلامة عند الفرد ، وهذا أيسر منهج فى دراسة العلامة ، لأن العلامة تعتمد دائماً ، إلى درجة ما ، على الإرادة الفردية أو الاجتماعية ، وهذه صفتها الجوهرية التى تظهر بوضوح فى اللغة . وأن المشكلة اللغوية هى قبل كل شىء مشكلة سيميولوجية ، وكل تقدم أحرزناه فى علم اللغة يستعير أهميته من هذه الحقيقية الهامة » .

ولقد أسهم « العلماء » بعد « دى سوسير » بجهود كبيرة فى سبيل « تكوين » علم « السيميولوجيا » ، وتطويره ، وإرساء قواعده وقوانينه ، ودراسة مناهجه ووسائلة ، ويضيفون إليه . ومن شأن هذا العلم أن يستخدم من نتائج علم النفس الاجتماعى ، وعلم الصوتيات ، وعلم الاجتماع ، وعلم الأجناس البشرية ما يمكنه من الوصول إلى « تقسيمات » أساسية فى موضوعة ، وإلى « مقاييس » معينة ، للوصول بهذه التقسيمات والمقاييس إلى « تنظيم » الظواهر السيميولوجية ووصفها ، حتى تزداد المشكلة اللغوية جلاءً ووضوحاً .

٦ ـ اللغة وعلم النفس

إن « الكلام » ليس مجرد إصدار أجهزة وأعضاء من الجسم الإنسانى لأصوات فونيمية معينة ، فهذه الأصوات توجه إلى أذن السامع . « والسامع » تقوم فى ذهنه « سلسلة » من العمليات « العقلية والنفسية » حتى تتحول « الأصوات » إلى دلالات .

والمتكلم نفسه « قبل أن يشرع » فى الكلام ، تقوم فى نفسه « سلسلة » من العمليات العقلية ، والعضوية ، والنفسية . إن « فهم » الكلمات وبعض ما يتعلق بها من حيث تكوينها وسماعها « مرتبط » بسلسلة من العمليات العقلية ، والعضوية ، والنفسية .

ومن هذا ، ومن كثير غير هذا ، كان « إرتباط » علم اللغة بعلم النفس . فمن «الموضوعات » التي يستعين فيهـا علم اللغـة بعلم النفس الكشف عن بعض « الحقائق » ، مثل موضوع العلاقات بين « الكلمة » و « الصورة » .

وسوف نتعرض بالشرح لهذا « الموضـوع » من خلال خلاصة كلام « ڤـالترف . ڤـارتبورج » العالم السويسري الذي يقول :

« إن كل مجموعة معينة من الأصوات يقابلها حالة وعي أو إدراك خاصة : فسلسلة الأصوات التي تكـون الكلمة ، مـرتبطة إرتبـاطاً وثيقـاً ، في مجال استعمال اللغة ، بتمثيلها . وهذا الإرتباط قد يبـدأ من الكلمة إلى التمثيل ، وقد يبدأ على العكس من ذلك من التمثيل إلى الكلمة ، فما أسمع الكلمة حتى تنبعث الصورة حالا في عقلي ، وعلى العكس من هذا إذا انبعثت الصورة في عقلي فإنها تثير الكلمة ولو لم تنطقها أعضاء النطق . وهكذا فإنه يرتبط بكـل مجموعة من الأصوات ، عند الناطق بها وعند السامع إليها جميعاً ، « تصور لغوي » . ولكن اللغة قائمة في كل إنسان على أنها « استعداد » ، وهذا الاستعداد ذو وجهين : استعداد للتعبـير عن النفس بطريقـة مفهومة ، واستعداد لفهم ما يحـدث عن السماع .

وهكذا فاللغة لا يظهـر منها إلا « جـوانب » ، فهي لا تكتسب وجـوداً حقيـقيـاً مجسـماً بصـورة « فيزيقية » ، إلا عن طريق الكلام . أي أنه في كل كلام ننطقه أو نسمعه لا يرتفع إلى مـرتبة الـواقع الملموس إلا جزء ضئيل فقط من ذلك الكل الذي يكون حقاً قدرة الفرد على الكلام . إن اللغة من حيث حقيقتها تتصل بالعناصر أو بالمكـونات الأسـاسية الأربعة للإنسـان ، ألا وهي : الميدان الفيـزيقي ، والميـدان العضـوي ، والميـدان النفسي ، والميـدان الروحي . واللغة ، من حيث وظيفتها ، تحمل هـذه الأربعة جميعاً على أن تتعاون فيما بينها تعاوناً فعالاً .

وهذه الصفة المعقدة التي تتصف بها الظواهر اللغوية تجعل التحديد الدقيق للظواهر التي يشتغل بها علم اللغة أمراً بالغ الصعوبة » .

٧ ـ لغة الكلام ولغة الكتابة

إن « السنة الطبيعية » في أي لغة من اللغات هي اختلاف لغة الكلام عن لغة الكتابة ، حيث « تتكون أي لغة » من الألفاظ المنطوقة والكلمات المكتوبة .

ويجب التفريق دائماً بين « أصوات الكلام النطقية الأولية » وهي ما تسمى الفونيمات وبين « الرموز أو الحروف الأبجدية اللغوية المكتوبـة » وهي ما تسمى بالجرافيمات.فمن ناحية هناك من أصوات الفونيمات « أكثر بكثير » مما تستطيع الحروف الجرافيمية أن تعبر عنه ، لذلك يزيد عدد الفونيمات في أي لغة من اللغات عن عدد الجرافيمات الخاصة بهذه اللغة .

ومن الضروري « التمييز » بـين قوانـين أصوات الكلام والإستنتاجات اللغويـة والشكلية الخـاصة « بقواعد » اللغة ، والتي تحكم عادات الكتابة . فمثلاً قد يكون لبعض « الحروف اللغوية » نطق واحد تبعاً للقوانين الصوتية ، ويكون « لنفس » هذه الحـروف اللغوية معان مختلفة تبعاً للقواعد اللغوية الكتابية . كما يمكن أن « يتشابه أو يتوحد » حرف لغوي مكتوب مع حرف أو حرفين آخرين تبعاً للقواعد الكتـابية .

ومن الممكن أيضاً أن تكون هناك كلمة مكونة تبعـاً للقواعد الكتابية من ثلاثة حـروف ، ولكنها تنـطق بعدة طرق وحالات مختلفة تبعاً للقواعد الصوتية .

وتختلف اللغـات تبعاً لاختـلاف الشعوب ، كـما

تختلف اللغة الواحدة فى الشعب الواحد تبعاً لاختلاف اللهجات ، والمناطق السكنية ، والبيئة الاجتماعية .

وتختلف اللهجات العامية باختلاف طوائف الناس ، والمناطق التى يعيشون فيها . ولذلك يمكن تقسيم أى دولة من الدول تبعاً للخريطة اللغوية إلى مناطق جغرافية لغوية متعددة . كما يمكن « التعرف » على البيئة الاجتماعية ، والمنطقة الجغرافية ، بل حتى المنطقة السكنية التى يخرج منها أى « شخص » من خلال لغته . وتختلف « اللغة » باختلاف أصواتها ، ودلالتها ، ومفرداتها ، وقواعدها . كما تختلف باختلاف العصور والشعوب الناطقة بها .

أما لغة الكتابة ، فيقصد بها « لغة » الآداب والعلوم والفنون . وهى اللغة التى « تدون بها » المؤلفات ، والصحف ، والمجلات ، وشئون الدولة مثل الدستور ، والقضاء ، والتشريع ، والإدارة ، الخ . « ويدون بها » الإنتاج الفكرى بصفة عامة ، و« يؤلف بها » الشعر والنثر الفنى . و« تستخدم » فى الخطابة ، والمحاضرات ، والتدريس ، وفى تفاهم الخاصة بعضهم مع بعض ، وفى تفاهمهم مع العامة إذا كانوا بصدد موضوع يمت بصلة إلى الآداب والعلوم والفنون .

٨ ـ لغة الجسم

يرى بعض العلماء أن للجسم البشرى « لغة خاصة به » ، وهى اللغة الوحيدة التى يمكن استخدامها عالمياً .

وتختلف هذه اللغة اختلافاً تاماً عن التعبير الصامت أو التمثيل الصامت الذى يعرف باسم البانتوميم ، كما تختلف عن لغة الإشارة ، وقراءة الشفاة التى تستخدم « لتعليم » الأطفال الصم .

وتتلخص لغة الجسم فى « تعبيرات » كل من الوجه ، والشفاة ، والعينين ، والأصابع ، والكتفين ، والرأس ، واليد ، الخ ، حيث تعتبر « لغة الجسم » جزء من عملية التواصل والإتصال .

وأحياناً تكون لغة الجسم « منسجمة » أو « متناقضة » مع « اللفظ المنطوق » ، ويمكن عن طريق « معرفة » هذا « التناقض » أن نعرف ماذا يدور فى « اللا شعور » ، أو ما هو « المقصود فعلاً » لا قولاً فقط .

وعندما كنا أطفالاً تعلمنا كيف « نعبر » عن احتياجاتنا وما نحب وما نكره دون اللجوء إلى استخدام الألفاظ المنطوقة أو الكلمات المكتوبة ، وهذه « القدرة » ظلت كامنة فى أنفسنا ، وهى « تظهر » على السطح من وقت لآخر .

ويستخدم الإنسان كل من تعبيرات الوجه على هيئة رفع الحواجب ، أوالتقطيب ، الخ . والشفاة على هيئة الإبتسامة ، أو الغضب ، الخ . والعينين على هيئة الغمزة ، أو التردد فى مواجهة العينين بعينى الشخص الآخر ، الخ . والأصابع على هيئة اللمسة ، أو تحريكها بعدة طرق لكل منها معنى . وحركات اليد على هيئة التصفيق ، أو الرفض ، الخ . إلى جانب هز الكتفين ، وإمالة الرأس ، وطريقة الجلوس ، الخ .

وكل هذه « التصرفات » تعتبر تلميحات سلوكية ، وشكلاً من أشكال « لغة الجسم » ، وتستخدم « كوسيلة » من وسائل الإتصال والفهم .

٩ ـ اللغة العربية الفصحى

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

إِنَّا أَنزَلْنَٰهُ قُرْءَٰنًا عَرَبِيًّا لَّعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ ﴿ ٢ ﴾

صدق الله العظيم

سورة يوسف الآية ٢

تختص اللغة العربيـة الفصحى « لغة » القرآن الكـريم بـأنها لغـة الكمـال ، والإعجـاز،والهدى ، والنور ، والخلود .

فقد اختارها الله سبحانـه وتعالى لينـزل بها آخـر **الكتب السماوية** ، هدى للناس ، ورحمة بهم ، وشفاء للمؤمنـين . فهى اللغة التى تحـدى الله « ببـلاغتهـا » **فصحاء الناس** ، والإنس ، والجن أن يأتوا « بسورة » من مثله **فعجزوا** . وهى اللغة التى صـاغ بها السلف العظيم الحضارة ، التى أخرجت البشر من **الظلمات إلى النور** ، وأضافت **للعقل البشرى** ثراءً متجدداً .

ولقد كان «الأذكياء» من غير أهلها يتعلمونها لكى ينقلوا عنها . وهذا كله حظ من رفعة الشأن لم يتهيأ لأى لغة من اللغات الأخرى .

إن اللغة العربية الفصحى هى اللغة الوحيدة بين جميع لغات العالم التى « استمرت ثابتة » منذ أكثر من أربعة عشر قـرناً، ولم يـطرأ عليها أى تبـديل ، أو تحريف ، أو زيادة ، أو نقص ، أو تغيير ، وهذا شىء « نادر » فى *تاريخ اللغات* .

ويرجع السبب فى ذلـك إلى « القرآن الكـريم » ، حيث إنه **كتاب الدين الإسلامى العربى الخالد** الذى لا يسمح « بترجمته » إلى أى لغة أخرى من اللغات ، والـذى اجتمع عليـه المسلمـون والعـرب فى بقـاع الأرض ، وتناقلوه جيلاً بعد جيل ، ويقرؤه المسلمون والعـرب عدة مـرات يوميـاً سراً وجهـراً ، ويقرؤه المصلون خمس مرات يومياً . ولا يجوز أو يسمح لأحد أن « يبدل أو يغير » فيه « حرفاً أو حركة » لأنه كتاب الله .

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

إِنَّا نَحْنُ نَزَّلْنَا ٱلذِّكْرَ وَإِنَّا لَهُۥ لَحَٰفِظُونَ ﴿ ٩ ﴾

صدق الله العظيم

سورة الحجر الآية ٩

الفصل السابع

الكـــلام

أولاً: تعريف الكلام:

١ - الكلام أحد وسائل الإدراك والفهم للإنسان نفسه .
٢ - الكلام عادة مكتسبة ووظيفة مكتسبة .
٣ - الكلام حدث واقعى .
٤ - المضمون المنطقى والمضمون النفسى للكلام .
٥ - الكلام واللغة .
٦ - اللغة « كلام » .

ثانياً: الإرتكاز:

١ - الإرتكاز القوى .
٢ - الإرتكاز الضعيف .
٣ - الإرتكاز الثانوى أو الوسيط .

ثالثاً: النبــر:

١ - النبر اللحنى أو الميلودى .
٢ - النبر الديناميكى .
٣ - النبر الزمنى أو الإيقاعى .

رابعاً : التنغيم أو موسيقى الكلام .

خامساً :شخصية الكلام .

سادساً : الكلام والغناء :

١ - لحن الكلام العروضى .
٢ - الكلام العادى .
٣ - الغناء الكلامى .
٤ - الكلام المغنى .

سابعاً : اللغات المنغمة .

ثامناً : التنظيم السمعى للكلام :

١ - المراقبة السمعية .
٢ - إختبار «لومبارد» .
٣ - تأثير حجب السمع .

الكـــلام

DAS SPRECHEN ● SPEECH

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لِمَ تَقُولُونَ مَا لَا تَفْعَلُونَ ﴿٢﴾ كَبُرَ مَقْتًا عِندَ
ٱللَّهِ أَن تَقُولُواْ مَا لَا تَفْعَلُونَ ﴿٣﴾

صدق الله العظيم

سورة الصف آيات ٢ ، ٣

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ ٱتَّقُواْ ٱللَّهَ وَقُولُواْ قَوْلًا سَدِيدًا ﴿٧٠﴾ يُصْلِحْ
لَكُمْ أَعْمَٰلَكُمْ وَيَغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ وَمَن يُطِعِ ٱللَّهَ وَرَسُولَهُۥ فَقَدْ
فَازَ فَوْزًا عَظِيمًا ﴿٧١﴾ إِنَّا عَرَضْنَا ٱلْأَمَانَةَ عَلَى ٱلسَّمَٰوَٰتِ
وَٱلْأَرْضِ وَٱلْجِبَالِ فَأَبَيْنَ أَن يَحْمِلْنَهَا وَأَشْفَقْنَ مِنْهَا وَحَمَلَهَا
ٱلْإِنسَٰنُ إِنَّهُۥ كَانَ ظَلُومًا جَهُولًا ﴿٧٢﴾

صدق الله العظيم

سورة الأحزاب آيات ٧٠ ، ٧١ ، ٧٢

أولاً : تعريف الكلام

إن نشأة نطق أصوات لغة الكلام « متصلة » إتصالاً مباشراً بنشأة وتطور الإنسان والبشرية . وقد استخدم الإنسان ــ منذ نشأته الأولى وحتى اليوم ــ نطق أصوات لغة الكلام كوسيلة من أهم وسائل الإتصال ، والفهم ، والتأثير ، ليس فقط بين الأفراد فى « المجتمع الواحد » ، بل بين مجتمعات « الأمم » المختلفة ، حيث إنها « تقوم » على ربط مضمونات الفكر الإنسانى « بصفتها » وظيفة إنسانية عامة ، تبدو فى أشكال ونظم ورنين لرموز مختلفة ، تختلف باختلاف نطق أصوات اللغات .

والكلام هو أحد القدرات الرئيسية الفذة التى « وهبها » الله سبحانه وتعالى للإنسان لكى « يستطيع » أن يدرك ويفكر ، كما يستطيع أن يعبر عن « معانى أو مدلولات » ما فى « ذهنه » من الأفكار ، وما « حوله » من مظاهر ، وعما « يحس به » من إنفعالات « حسيه أو معنوية » ، ويتم ذلك بواسطة مجموعة من الرموز والصور الصوتية المختلفة التى « تمثل » المعانى المختلفة . وذلك من خلال « تعبير » صوتى ظاهر ألا وهو نطق أصوات لغة الكلام .

يختلف نطق « أصوات لغة الكلام » تبعاً لاختلاف لغات الكلام ، كما يختلف فى « اللغة الواحدة » تبعاً لاختلاف الطبقات الاجتماعية ، والمناطق الجغرافية فى المجتمع الواحد ، وفى العصر الواحد .

والكلام كثير التنوع ، « ومتعدد » الأفكار ، والمعانى ، والأساليب ، والأنغام ، والألحان ، والأداء ، والرنين . كما يحتوى « الكلام » على الكثير من الألفاظ ، حيث يتخذ الإنسان من هذه « الألفاظ » قاعدة التواصل الذى « يربط » الأفراد فى « جماعات » عبر المكان ، كما يربط « الأجيال » عبر الزمان .

١ - الكلام أحد وسائل الإدراك والفهم للإنسان نفسه

يعتبر الكلام « وسيلة » من أهم وسائل الإدراك والفهم للإنسان نفسه ، حيث إن الإنسان لا يستطيع التفكير إلا من خلال « معانى أو مدلولات » الكلمات المكتوبة ، والكلمات المنطوقة المسموعة وهى ما تسمى « بالألفاظ » ، والتى « ترتبط » بالفكر الإنسانى إرتباطاً وثيقاً .

وقد أصبح من الصعب أن « نتصور » أى نوع من التفكير أو التأمل بدون معرفة معانى أو مدلولات« الكلمات المكتوبة والألفاظ » ، التى يستخدمها الإنسان « أثناء » التفكير أو التأمل . كما أن أى معنى أو دلالة « ليس لها » كلمة أو لفظ يعبر عنها ، لا وجود لها إلا فى خيال بعض الفلاسفة .

بل حتى ما يسمى بالتأمل أو التفكير الصامت « لا يمكن أن يتم » إلا بعملية نطقية كلامية يقوم بها المتأمل ــ وإن لم يسمعه أحد من حوله ــ حيث إن جميع أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة التى تعمل عند نطق أصوات ألفاظ الكلام ، « تعمل » بنفس الطريقة عند التفكير الصامت أو التأمل .

كما يمكن أن « يشعر » الإنسان فى بعض الأحيان « بإرهاق » فى أعضاء وأجهزة الكلام ، عندما « يستمع لمدة طويلة » إلى خطيب . وذلك لأن « أعضاء وأجهزة » كلام « المستمع » تتحرك حركات خافتة ، تماماً مثل أعضاء وأجهزة كلام « الخطيب » .

وعندما « يشاهد » الإنسان السينما الصامتة ، أو أداءً تمثيلياً صامتاً (البانتوميم) ، فإنه « لا يستطيع » إدراك وفهم ما يراه ، إلا بعد « ترجمته » فى « ذهنه » إلى ألفاظ أو كلمات يعرف دلالتها . أما الأشياء التى لا يستطيع أن يترجمها إلى « ألفاظ أو كلمات » ، فسوف تمر بذهنه مروراً عابراً غامضاً بلا أى أثر ، « ولا يبعث » ذلك على « رغبة » فى إستمرار المشاهدة ،كما « لا يبعث » على التفكير .

٢ - الكلام عادة مكتسبة ووظيفة مكتسبة

ليس لعامل « الوراثة » أى دور فى اكتساب الإنسان لعادة ووظيفة الكلام ، فالكلام « عادة مكتسبة ووظيفته مكتسبة » .

يكتسب الإنسان عادة الكلام من خلال كل من « حواس » السمع ، والبصر ، واللمس ، ومن خلال « القدرات العقلية » المختلفة مثل الإدراك ، والذاكرة ، والتفكير ، والذكاء ، والتعليم ، والتحصيل اللغوى . كما يكتسب الإنسان عادة الكلام عن طريق « التقليد » من « المحيطين به » ، مثل الأسرة ، والمدرسة ، والبيئة المحيطة به .

والكلام وظيفة مكتسبة لها « مظهران » أساسيان ، أحدهما أساس حركى والآخر أساس حسى ، وعملية « التوافق بين المظهرين » أى عملية التوافق « الوظيفى » بين مراكز الحركة ومراكز الحس بالمخ « تؤدى » دوراً كبيراً فى نمو اللغة لدى الإنسان . وكلما كان هذا « التوافق الوظيفى » طبيعياً ، كان الكلام بدوره طبيعياً . وبمعنى آخر فإن الإنسان « يكتسب عملية الكلام » من خلال المظهر الحركى وهو « إصدار » الأصوات نتيجة « لحركات وعمل » أعضاء وأجهزة النطق والصوت والكلام . وتكتسب هذه « الأصوات » دلالات معينة نتيجة « لنمو » المدركات الحسية للإنسان وهى السمعية ، والبصرية ، واللمسية وهذا مظهر حسى فقط .ولا يمكن مطلقاً أن يستقيم كلام الإنسان إلا إذا كان هناك توافق تام بين المظهر الحركى الكلامى والمظهر الحسى الكلامى .

والكلام « يعبر » بوضوح عن الحالة « الفسيولوجية » والحالة « النفسية » للشخص المتكلم ، حيث « تؤثر » الإنفعالات المختلفة على جميع أجهزة وأعضاء الكلام ، ولذلك يتأثر الكلام تأثراً مطلقاً تبعاً للحالة الفسيولوجية النفسية للإنسان ، مما يوضح لنا مدى الإرتباط الوثيق بين العامل الفسيولوجى والعامل النفسى ، وكيفية تأثر كل منهما بالآخر .

٣ - الكلام حدث واقعى

الكلام حدث واقعى يتلاشى بمجرد حدوثه ، ولكنه لا يفنى . كما يمكننا « جمع » و« تحليل » الكلام بواسطة شرائط التسجيل والأجهزة الالكترونية المختلفة .

ويعتبر الكلام من أحد الظواهر الصوتية الحقيقية المحسوسة ، حيث يتم على « شكل » رموز وصور صوتية لها « معنى » ويمكن « تقطيعها » لغوياً إلى الفقرة ، أو الجملة ، أو الكلمة ،الخ . كما يمكن « تحليلها » فسيولوجياً ، وصوتياً ، ولغوياً ، ونطقياً ، وسمعياً .

وتتكون هذه الرموز والصور الصوتية المختلفة من سلسلة من الكلمات المنطوقة وهى ما تسمى بالألفاظ أو المورفيمات . وفى اللغة العربية ، تتكون الألفاظ من الحروف الصوتية اللغوية وهى ما تسمى بالفونيمات ، حيث « يتكون » اللفظ من فونيمين

على الأقل أى يتكون المورفيم من فونيمين على الأقل ، وتتكون الجملة من مورفيمين على الأقل .

يختلف الفونيم شكلاً ، وتركيباً ، ورنيناً ، وزمناً ، كما يختلف الفونيم تبعاً لاختلاف اللغات ، حيث إن لكل لغة حروف صوتية لغوية (فونيمات) خاصة بها ومميزه لها ، ويختلف نطق الفونيم فى « اللغة الواحدة » عند التحدث بالفصحى واللهجات العامية المختلفة .

يختلف تركيب وتفاعل الحروف الصوتية اللغوية (الفونيمات) مع بعضها تبعاً لاختلاف كل من نطق ، ومعنى ، وموسيقية ، ورنين الكلمة .

تؤثر الحركات المختلفة أى « علامات الحركة » مثل الفتحة ، والضمة ، والكسرة ، والسكون ، والمد ، الخ ، تأثيراً مطلقاً على نطق أصوات « ألفاظ الكلام » فى لغتنا العربية ، وذلك تبعاً « لموقع » هذه الحركات ، و « موضعها » سواء أعلى أو أسفل الفونيم ، وتبعاً لعددها (منفردة كانت أو مركبة) . كما تؤثر « الحركات » المختلفة ، « والنبر » ، « والإرتكاز » ، « والتنغيم » على المعنى .

والكلام ليس فقط جزءاً من العملية المركبة لإنتاج الحروف الصوتية اللغوية المنطوقة لأى لغة ، ولكنه — منذ تطور البشرية — يستخدم على « أساس » سلسلة من الأصوات التى « تحمل » دلالات معينة .

٤ - المضمون المنطقى والمضمون النفسى للكلام

لكل إنسان « عالم خاص به » ويظهر ذلك بوضوح عندما يصدر أصوات كلامه ، فلكل تجاربه وحياته . وقد تتقارب تجارب « شخصين » وحياتهما ، ولكن « التطابق التام » فى جملة التجارب وتفصيلات الحياة « أمر مستحيل » . ولذلك « لا يتعلم » شخصان نفس الكلمة فى نفس الظروف تماماً ، وفى نفس الوقت فقد يسمعانها معاً من « نفس الشخص » وفى نفس المكان وفى أحوال مشتركة ، الخ . ولكن استجابة الأول نحو « الكلمة الجديدة » لا تكون « مطابقة » لاستجابة الثانى نحوها ، ومرجع هذا إلى أن « لكليهما » تكوينه النفسى ، الذى ينتج عنه أن « فهم » الأول لهذه « الكلمة » ستلوّنه إيحاءات وظلال من المعانى غير الإيحاءات وظلال المعانى التى « تلوّن » فهم الثانى « لنفس الكلمة » .

إن لكل كلمة من الكلمات مضموناً منطقياً ، ومضموناً أو ارتباطاً نفسياً . « والمضمون المنطقى » هو المعنى الذى ينص عليه القاموس فى أغلب الأحوال ، ويكون الاشتراك فى « فهمه » واحداً أو شديد التقارب . ولكن « المضمون أو الارتباط النفسى » يختلف من متكلم لمتكلم اختلافاً كبيراً ، ولا يمنع هذا من أن يشترك جمهور المتكلمين باللغة الواحدة فى « طائفة كبيرة » من إيحاءاته ومما يرتبط به من ظلال المعانى .

نحن لا نستعمل « الكلمة » بمعناها المنطقى مفصولاً عن مضمونها النفسى ، ولا بمضمونها النفسى مفصولاً عن معناها المنطقى . إن « الكلمة » عندما تصدر عنا أو عندما تصل إلى أسماعنا ، تتضمن كل من المضمون المنطقى والنفسى . فمثلاً عندما نسمع كلمة « الأهرام » فإننا « نفهم منها » ما يدل على « الأبنية الحضارية الشامخة » لأحد عجائب الدنيا التى بناها أجدادنا الفراعنة فى « الجيزة » منذ آلاف السنين ، وهى « تثير » فى نفسى وفى نفوس كل المصريين ضرباً من الزهو والإعتزار والفخار ، وهذه معان وظلال من المعانى شبه مشتركة . ولكن قد أنفرد أنا « بتجربة أو بتجارب » متعلقة بالأهرام ، فقد يثير سماعى لهذه « الكلمة » تلك السعادة والمتعة الفائقة التى أحسستها عندما زرتها وأنا طفل لأول مرة مع والدى ، وقد « تثير » فى ذهن شخص آخر ضرباً من الألم والأسى لأنه فى يوم زيارته الأولى لها أصيب « بحادث أليم » ،

فما أن يسمع هذه « الكلمة أو يتذكرها » حتى تنبعث فى نفسه تلك الذكرى الأليمة ، وهكذا . وأمثال هذه الخلافات الفردية فى التجربة فيما يتعلق « بالكلمات » تظهر أنواع الارتباطات المختلفة أو فروقاً فى المعانى المستدعاه ، وبعض هذه « الإرتباطات » يظل شديد الخصوصية والفردية ، ويكون غيره متطابقاً عند أشخاص كثيرين ، وهكذا يشيع « إرتباطه » بالكلمة .

ومما لا شك فيه أن هناك فروقاً فى استعمال الكلمات مرجعها إلى « نوع الكلام »، فرجل العلم يسعى فى أن « يخلص كلامه » من كل إرتباط نفسى ، ولكنه بطبيعة الحال لا يستطيع أن ينجح فى هذا كل النجاح ، فعالم الرياضيات مثلاً ، الذى لا يستعمل إلا الرموز الرياضية المجردة ، فإن هذه « الرموز » يظل لها إيقاع صوتى ، ويثير هذا الإيقاع إحساسات فى نفس هذا ويثير غيرها فى نفس ذاك ، وقد يثير ذلك الإيقاع « إحساسات مختلفة » باختلاف السامعين أو القارئين ، وهكذا . أما الشاعر مثلاً ، فهو يعنى « أول ما يعنى » بما تثيره الكلمات من إيحاءات ومن ظلال المعانى ، حيث إن هذا هو شغله الأول .

٥ - الكلام واللغة

يرتبط الكلام ارتباطاً وثيقاً باللغات ، حيث تختلف لغة الكلام تبعاً لاختلاف اللغات . فإذا كانت الكلمة المكتوبة هى « الوحدة الأساسية » التى تتكون منها اللغات ، فإن الكلمة المنطوقة أو اللفظ هو « الوحدة الأساسية » التى يتكون منها نطق أصوات اللغات ، وهو ما يعرف « بلغة الكلام أو لغة التخاطب » . وإذا كانت الكلمة المكتوبة « تتكون » من الحروف الهجائية التى تتكون منها كل لغة « على حدة » ، فإن الكلمة المنطوقة أو اللفظ « يتكون » من الحروف « الصوتية اللغوية » لهذه اللغة .

تنقسم « الحروف الصوتية اللغوية » التى تتكون منها لغات الكلام من الناحية الصوتية إلى أربعة أقسام أساسية وهى :

(أ) الحروف الصوتية اللغوية المتحركة أو حروف المد أو أصوات اللين أو الحروف الصائتة .

(ب) الحروف الصوتية اللغوية الساكنة أو الحروف الصامتة .

(حـ) الحروف الصوتية النعوية المهموسة أو غير الصوتية (اللا صوتية) .

(د) الحروف الصوتية اللغوية المجهورة أو الصوتية .

لكل حرف صوتى لغوى — فى أى لغة من اللغات — صفاته الذاتيةمن حيث طريقة الإنتاج والتكوين والشكل ، والرنين الخاص به ، والزمن المحدد له . و« ليس » للحرف الصوتى اللغوى مدلول أو معنى أو حياة مستقلة ، ولكنه العنصر الذى يدخل فى تركيب الوحدة الحية المستقلة التى تسمى الكلمة المنطوقة أو اللفظ أو المورفيم .

يرتبط الكلام إرتباطاً وثيقاً باللغات ، حيث إن لكل لغة من لغات الكلام مظهرين أساسين — سواء فى ذلك المجتمعات المتحضرة أو المجتمعات البدائية — مظهر « اجتماعى » ، ومظهر« عقلى » .

(أ) المظهر الاجتماعى :

وهو الوظيفة الاجتماعية للغة الكلام ، حيث تعتبر من أهم وسائل الاتصال والتخاطب والتفاهم والتأثير ، ليس فقط بين الأفراد فى المجتمع الواحد ، بل بين مجتمعات الأمم المختلفة ، حيث إنها تقوم بربط مضمونات الفكر الإنسانى ، بصفتها وظيفة إنسانية عامة .

(ب) المظهر العقلى :

من الآراء السائدة أن لغة الكلام أداة اصطنعها

العقل البشرى ، وهى بهذا المعنى عبارة عن مجموعة من الرموز والصور الصوتية المختلفة التى تمثل المعانى المتنوعة . وتمر لغة الكلام فى عدة مراحل مختلفة ، حتى تصل إلى شكلها ورنينها المألوف ، الذى يتيح للفرد استعمالها كأداة للاتصال عند التحدث ، والاستماع ، والقراءة .

٦ - اللغة « كلام »

إن اللغة التى يتخذها علم اللغة موضوعاً له ، هى « اللغة » التى تقوم على ربط مضمونات الفكر الإنسانى بأصوات ينتجها « النطق » . إنها « اللغة » التى تقوم على إصدار وإستقبال « أصوات » تحدثها عملية « الكلام » . فالأصل فى اللغة أن تكون « كلاماً » ، وأن تكون « مشافهة » . أما الكتابة أو لغة الكتابة فهى « لغة أخرى » تقصد إلى تمثيل الكلام المنطوق بطريقة منظورة فالكتابة إختراع إنسانى ، « لاحق » على إختراع « اللغة » . وبعض المجتمعات لم توجد لنفسها هذه الوسيلة المنظورة من « تمثيل » اللغة المنطوقة أو الملفوظة .

إن هذه « الأشكال الكتابية » التى تسمى « الحروف الكتابية أو الجرافيمات » ، تعتبر « ثانوية » بالنسبة إلى رموز الكلام المنطوقة أو الملفوظة ، التى تسمى « الحروف الصوتية اللغوية أو أصوات الفونيمات » ، أى أن « الأشكال الكتابية » هى « رموز الرموز » .

ثانياً : الإرتكاز

DIE BETONUNG ● STRESS

الإرتكاز هو درجة قوة النَفَس التى ينطق بها الفونيم ، أو المقطع الصوتى . وليس كل فونيم ، أو مقطع صوتى « ينطق » بنفس « الدرجة » ، فدرجة قوة النفس فى نطق أصوات الفونيمات والمقاطع المختلفة تختلف اختلافاً بيناً .

إن الفونيم ، أو المقطع الذى « ينطق » بإرتكاز أكبر ، يتطلب جهداً وطاقة ونشاطاً فى جميع أعضاء النطق والصوت ، وجهاز التنفس فى « وقت واحد » . حيث تنشط أعضاء النطق ، وتنشط عضلات الرئتين والحجاب الحاجز نشاطاً كبيراً مما يؤدى إلى « زيادة » قوة النفس . كما تقوى « حركات » الشفتان الصوتيتان ويقتربان أحدهما من الأخرى ، ليسمحا « بتسرب أقل » مقدار من « الهواء » ، فتكبر لذلك سعة الذبذبات . ويترتب على ذلك أن يصبح صوت الفونيم ، أو المقطع الصوتى عالياً واضحاً فى « السمع » . وهكذا . فالفونيم ، أو المقطع الذى « ينطق » بإرتكاز أكبر من سواه فى كلمة من الكلمات ، « يبرز » « بروزا » موضوعياً من « سائر » الفونيمات ، أو المقاطع التى يجاورها .

وعلى العكس من هذا ، عندما نستخدم فى « نطق » الفونيم أو المقطع طاقة ونشاطاً وجهداً أقل نسبياً ، فهو تبعاً لهذا ، أقل بروزاً مما يجاوره من « أصوات » الفونيمات ، أو المقاطع الصوتية .

ويمكن « التميز » بين ثلاث درجات رئيسية من « الإرتكاز » فى الكلام العادى ، مع أن الذى يسمع فى الكلام « أكثر من هذا » . وهذه الدرجات الثلاث هى :

١ - الإرتكاز القوى :

تسمى المقاطع التى يقع عليها هذا الارتكاز القوى

« قوية الإرتكاز » أو « إرتكازية » أو « مرتكزة » .

وفى الكلمات العربية التى على وزن « فاعِل » مثل « سامع » و « كاتب » و« قارىء » يقع إرتكاز قوى على المقطع الأول . وفى الكلمات التى على وزن « مستفْعِل » يقع الإرتكاز القوى على المقطع « تَفْ » ، مثل « مستفهم » ، و « مستقبل » . وفى الكلمات التى على وزن « مفعول » يقع الإرتكاز القوى على المقطع « عول » ، وذلك مثل « محبوب » ، و« مفهوم » .

٢ - الإرتكاز الضعيف :

تسمى المقاطع التى تتصف بهذا الإرتكاز « ضعيفة الإرتكاز » أو « غير إرتكازية » أو « غير مرتكزة » .

٣ - الإرتكاز الثانوى أوالوسيط :

هو « درجة » من الإرتكاز « وسط » بين الدرجتين السابقتين .

وتوجد « علامات كتابية » محددة تستخدم كوسيلة للدلالة على درجات الإرتكاز المختلفة .

وعندما يقع « إرتكاز » على مقطع أو اكثر ،من « كلمة » من الكلمات عندما تنطق مفردة ، فإن هذا الإرتكاز « يوصف » بأنه « إرتكاز كلمة » . ولكن هذا الإرتكاز غالباً ما يعدّل بتأثير ما يسمى « إرتكاز الجملة » . وهذا يعتمد فى أغلب الأحوال ، على الأهمية النسبية « للكلمات » فى الجملة ، كما يعتمد أيضاً على « الإيقاع » .

ومن اللغات ما يعتمد على « تغيير موضع الإرتكاز » لتغيير « معنى » الكلمة . وفى اللغة الإنجليزية مثلاً ، « كلمات كثيرة » إذا نطقت بإرتكاز قوى على المقطع الأول كانت أسماءً ، فإذا نقل الإرتكاز القوى على المقطع الثانىصارت أفعالاً .

ثالثاً : النبر

DER AKZENT ● ACCENT

عندما « نستمع » إلى كلام متصل فى أى لغة من اللغات ، فنحن ندرك أن عدداً من « المقاطع الصوتية » أو عدداً من « الكلمات » يكون أشد « بروزاً » من سائر الجملة . وهذا البروز يسببه « ارتباط وثيق » بين طول الصوت ، وزمنه ، وسرعته ، ونوعه ، وإرتكازه ، ودرجة نغمته ، وشدته ، وتنغيمه ، ودرجة وضوحه السماعى . وهذا الارتباط الوثيق بين بعض هذه « العناصر » هو ما يسمى بـ « النبر » .

ويشير الاستخدام العام للغة إلى ظاهرة « النبر » على أنها « لهجة » المتكلم . فإن تكلم الإنسان لغة ما دون تمكن كاف منها ، فهو يتكلم « بلهجة أجنبية » .

تختلف « القواعد » التى يخضع لها « النبر » من لغة إلى أخرى ، حيث إن « لكل لغة » من اللغات نبر خاص مميز . وتختلف اللغات عادة فى « موضع النبر » من الكلمة ، فمنها ما يخضع لقانون خاص « بموضع النبر » فى كلماته ، مثل اللغات العربية والألمانية والفرنسية ، ومنها ما لا يكاد يخضع لقاعدة ما مثل اللغة الإنجليزية .

ونطق اللغة لا يكون صحيحاً إلا إذا روعى فيه « موضع النبر » . والإنسان حين ينطق بلغته ، يميل عادة إلى الضغط على مقطع خاص من كل كلمة ، ليجعله بارزاً أوضح فى السمع « من غيره » من مقاطع الكلمة . فالفرنسى حين ينطق بالإنجليزية « يضغط على » المقاطع الأخيرة من الكلمات متأثراً بعاداته اللغوية ، فتنفر الأذن الإنجليزية من « نطقه » الذى قد تشوبه « لهجة أجنبية » ، قد تؤدى إلى « اضطراب » فى الفهم . لأن بعض الكلمات

الإنجليزية يختلف « استعمالها » باختلاف « موضع النبر » فيها ، حيث « لا يفرق بينها » حين تستعمل فعلاً أو اسماً إلا اختلاف موضع النبر .

أما « مواضع النبر » فى كلمات اللغة العربية ، فيتكون من « أربعة » مواضع ، أشهرها وأكثرها شيوعاً المقطع الذى قبل الأخير ، كما يلتزمها « مجيدو » القراءات القرآنية .

كما تتكون « مواضع النبر » فى الكلمة المصرية من « ثلاث » مواضع ، فقد يكون على المقطع الأخير« بشروط خاصة » ، فإذا لم تتوفر هذه الشروط ، كان « النبر » على المقطع الذى قبل الأخير بشروط خاصة كذلك ، فإذا لم تتوفر هذه كان « النبر » على المقطع الذى قبله . ولحسن الحظ لا تختلف « معانى » الكلمات العربية ولا استعمالها باختلاف موضع النبر فيها .

وهذا هو ما يمكن أن يسمى بنبر الكلمات . وهناك « نوع آخر » من النبر يسمى « نبرالجمل » ، وهو أن يعتمد المتكلم على « كلمة » فى جملته فيزيد من نبرها ، « ويميزها » على غيرها من « كلمات » الجملة ، رغبة منه فى تأكيدها ، أو الإشارة إلى غرض خاص . وقد يختلف الغرض من الجملة تبعاً لاختلاف الكلمة المختصة بزيادة نبرها . ونبر الجملة شائع فى كثير من اللغات .

ويرمز للنبر فى « كتب الصوتيات » برمز خاص ، « يوضع عادة » أعلى صوت الفونيم المتحرك من المقطع المنبور .

تنقسم أنواع نبر الكلام تبعاً للوظائف السمعية الأساسية ، إلى ثلاثة أنماط أساسية ، وهى على الوجه التالى :

١ - النبر اللحنى أو الميلودى .
٢ - النبر الديناميكى .
٣ - النبر الزمنى أو الايقاعى .

١ - النبر اللحنى أو الميلودى

تتوقف لهجة النبر اللحنية على « درجة النغمة الصوتية » ، التى تؤدى إلى « إحداث » النبر اللحنى . « وتتألف » درجات لهجة النبر اللحنية من « تذبذبات نغمية منزلقة أو انسيابية » لدرجة نغمة الصوت ، عند نطق الفونيمات ، والمقاطع ، والمورفيمات ، والجمل .

وكقاعدة عامة ، تنبر « عناصر الكلام » المنبور من خلال درجة نغمة الصوت « المرتفعة » وينتج عن هذا « اللحن العروضى للكلام » . وعلاوة على هذا ، فإن النبر الموسيقى يميز أنواع الجمل المختلفة . وخير مثال لذلك هو « مقارنة » النغمة الختامية « المتجهة » إلى أسفل فى « نطق » الجملة التقريريةمع نغمة الصوت « المرتفعة » إلى أعلى فى نطق السؤال .

وقد قام أستاذى « لوكسنجر » (السويسرى) ، بدراسة « اللحن الكلامى » عند المصابين « بالصرع » . كما « طور » رسماً بيانياً مسموعاً للكلام لمثل هذه « الأبحاث » ، خاصة النبر اللحنى العروضى والنبر الديناميكى .

وعند « نطق » لغات أجنبية ، يمثل الاحتفاظ بلحن الكلام المتأصل فى اللغة الأم ،أحد المكونات الأساسية للهجة الأجنبية .

٢ - النبر الديناميكى

تتوقف لهجة النبر الديناميكية على « تزايد حدة » المقطع المنبور ، وفى أغلب الحالات يحدث هذا بما « يتلائم » مع اللهجة اللحنية . ويعنى هذا ، أن الأصوات والمقاطع « المنبورة » تنطق « بدرجة » نغمة صوت أعلى ، و« درجة » حدة أقوى وأشد وأوضح .

وقد أوضح « فريشلز » (الأميريكى) أن « الإلقاء الفنى » يستخدم طريقة عكسية ، بمعنى أن نبر كلمة ما يحدث من خلال الحدة واللحن « المتجهة » إلى أسفل .

وفى اللغة الألمانية ، تميل « النبرة الديناميكية » إلى السقوط على المقطع الأول ، وتتبع اللغات الرومانية « قواعد » مختلفة ، إذ غالباً ما تؤكد أو تنبر المواضع الأخيرة من الكلمات الطويلة . وهكذا ، تختلف قوانين وقواعد « مواضع النبر الديناميكى » تبعاً لاختلاف اللغات .

ونظراً لأن اللغة الإنجليزية « تتألف » من كلمات فرنسية وألمانية ، فإن قوانين وقواعد نبرها « مركبة » بشكل خاص . وتمثل الأخطاء فى هذا المضمار مكوناً آخر من مكونات نبر الصوت الأجنبى . ويقال فى أميريكا فى معرض « التنكيت » عن المهاجر « أنه ينبر المقطع الخطأ » .

٣ - النبر الزمنى أو الإيقاعى

تتوقف لهجة النبر الزمنى أو الإيقاعى على « التأرجح » بين المقاطع والكلمات الطويلة والقصيرة . كما تتوقف « أيضاً » على طول الوقفات بين الكلمات . وفى معظم الحالات ، يتفق « نبر » المقاطع والكلمات المؤكدة مع تطويلها . « وإيقاع الكلام » هذا ، هو الذى يحمل أساساً الوزن الشعرى ، أى التوزيع الفنى « للمقاطع الطويلة والقصيرة » فى كل بيت شعرى .

وإلى جانب الأنواع الأساسية الثلاث لـ « نبر الكلام » السابق ذكرها ، توجد أيضاً صفات وخصائص مرتبطة بالشخصية الفردية (الذاتية) لكل متكلم ، من حيث استخدامه « لحركات » أعضاء النطق ، والحجرات الصوتية ، و« أسلوب » النطق . وهذه الاستخدامات ، والنبرات ، والملامح الشخصية ، « تماثل » النوعية السمعية « للون » رنين الصوت الفردى .

وفى « الصوتيات » الألمانية ، تتحدد هذه المميزات الفردية فى النطق تحت اسم « الحرف الصوتى اللغوى الثابت » . ويتحدد هذا المفهوم ، بالخاصية المميزة للنطق بوجه عام داخل الحدود الفسيولوجية .

رابعاً : التنغيم أو موسيقى الكلام

INTONATION

التنغيم هو المصطلح الصوتى الدال على « الارتفاع أو الصعود » و« الانخفاض أو الهبوط » فى « الدرجة النغمية الموسيقية الفونيمية » المستخدمة فى الكلام . وهذا التغير فى « تردد » الدرجة ، يرجع إلى التغير فى « نسبة ذبذبة » الشفتين الصوتيتين بالحنجرة ، هذه « الذبذبة » التى تحدث نغمة

موسيقية . ولذلك ، فالتنغيم « يدل » على العنصر الموسيقى فى الكلام ، كما يدل على « لحن » الكلام .

ويجب « التفريق » بين « النغمة الموسيقية الفونيمية الكلامية » و « اللحن الكلامى » . « فالنغمة الموسيقية الفونيمية الكلامية » يتصف بها « مقطع » من المقاطع الصوتية ، فيوصف أحد المقاطع من « الكلمة » بأنه ينطق « بنغمة صاعدة » ، ويوصف « آخر » بأنه ينطق « بنغمة هابطة » ، ويوصف « ثالث » بأنه ينطق « بنغمة مستوية » . أما « اللحن الكلامى »فهو ما ينشأ عن « ترتيب النغمات المتتابعة » فى المجموعة الكلامية طبقاً لنظام خاص ، حيث يتكون « لحن الكلام » من مجموع درجات النغمات الموسيقية الفونيمية الكلامية المتتالية صعوداً وهبوطاً ، طبقاً لسرعة زمنية ، وطبقاً لقواعد إيقاعية محددة .

إن الإنسان حين ينطق بلغته ، « لا يتبع » درجة صوتية نغمية موسيقية « واحدة » فى النطق بجميع أصوات الفونيمات ، فأصوات الفونيمات التى يتكون منها المقطع الصوتى الواحد قد « تختلف » فى درجة الصوت النغمية الموسيقية ، وكذلك الكلمات قد تختلف فيها أيضاً . ومن اللغات ما يجعل لاختلاف درجة الصوت النغمية أهمية كبرى .

إن التغييرات الموسيقية فى الكلام التى تسمى « التنغيم » ، تستعملها اللغات المختلفة استعمالات متعددة . حيث تستخدم هذه « التغييرات » فى كثير من اللغات « للتعبير » عن الحالات النفسية ، والمشاعر ، والإنفعالات . ومن اللغات ما يحول معنى الجملة ، من الدلالة على « التقرير » إلى الدلالة على « الاستفهام » ، بتغيير التنغيم فقط . ومن اللغات من يستخدم الكلمة الواحدة للدلالة على عدة معانى ، ويتوقف « كل معنى » من هذه المعانى على التنغيم حين النطق بالكلمة ، ومن أشهر هذه اللغات اللغة الصينية . وعلى سبيل المثال ، ففى اللغة الصينية كلمة « فان » تؤدى ستة معانى دلالية ليس بينها علاقة ، وهى : « نوم ـ يحرق ـ شجاع ـ واجب ـ يقسم ـ مسحوق » ، وليس هناك من « فرق » سوى التنغيم الموسيقى فى « كل حالة » .

لكل لغة من اللغات عاداتها التنغيمية أو لحونها التى تخضع لنظام خاص ، يختلف « من لغة لأخرى » . ونحن عندما « نتعلم » لغة أجنبية ، فإننا نفرض « عاداتنا التنغيمية » على اللغة الجديدة ، ويصعب علينا أن نتعلم «اللحون الجديدة » . بل إن « التنغيم » ليختلف من فرد إلى فرد ، بين « متكلمى » لغة واحدة من اللغات شيئاً من الاختلاف . وإنه ليختلف « اختلافاً أشد » من هذا من إقليم إلى إقليم ، فغالباً ما يتميز كل إقليم بـ « لحن كلام » .

وتوجد أبحاث قيمة مفصلة فى بيان الأنواع الأساسية فى « التنغيم » التى تتبعها بعض اللغات . والبحث عن نظام النغمات الموسيقية واللحون فى الكلام العربى ، يحتاج إلى « عون خاص » من الباحثين الموسيقيين عندنا . وعسى أن « تكفل لنا » البحوث المستقبلية القيام بهذا .

خامساً : شخصية الكلام

ترتبط رموز الكلام وأصوات الكلام الفونيمية فى « تنويعات لا نهائية » حقاً ، لبناء وتكوين الكلمات الصوتية أو المورفيمات فى جميع اللغات البشرية . وهذه « المورفيمات »، لا تمثل بأى حال مجرد « تتابع » رموز الفونيمات المفردة .

إن الحركات المركبة المنسقة ، لكل « الأنظمة العضلية » للأجهزة والأعضاء التى تشترك فى إحداث الكلام ، تحدد « خصائص » عناصر الكلام التوصيلية الإضافية التى يمكن « التعرف » عليها سمعياً .

تتميـز أصغر وحـدات الكـلام الأوليـة ، « لا بـارتباطهـا » برمـوزها الفونيميـة فقط ، بـل « بخصائصها » الصوتية التوصيلية أيضاً . ويساهم فى احداثها « أنماط الرنين » فى تجويف الفم ، كما يساهم فى احداثها أيضاً « تموج الصوت الحنجرى » ، الذى يعمل كموجة تحمل رموز النطق .

وكل عناصر التوصيل الاضافيةهذه « تـوصف » بالأساس الموسيقى للغة ، الذى « يتضمن » العناصر العروضية للتعبير اللفظى . وبهذه الطريقـة ، فإننـا نستـطيـع أن « نميـز » المعنى اللفـظى « لأصـوات الفونيمات » عن « الـرمـوز الاصـطلاحيـة غـير اللفظية » للتوصيل الكلامى .

تختلف الخصـائص العامـة والفرديـة لشخصيـة الكلام اختلافاً شاسعاً حسب كل من اللغة ، والأمة ، والأصل القبلى ، والمنـطقة الجغـرافية ، والعـائلة . وتحدد هذه « الخصائص » عادات النطق الشخصية ، والوطنية ، والإقليمية .

وكما هو معروف بوجه عام ، وكما أوضح « چورج برنارد شو » عند تناوله هذا الموضـوع فى مسرحيـة « بيجمـاليـون » ، التى أعـدت عنهـا الكـوميـديـا الموسيقية المشهـورة « سيدتى الجميلة » . ففى هـذه المسرحية ، يقول « هنرى هيجنز » عالم « الصوتيات » بطل المسرحية : « إنه من الممكن التعرف بوضـوح على البيئة الاجتماعية ، والمنطقة الجغرافية ، بل حتى المنطقة السكنية التى يخرج منهـا أى شخص ، من خلال نطقه وكلامه . وأن عادات الفرد فى الكلام تكشف عن شخصيته » .

إن « التمييزات » السمعية النفسيـة تسبغ عـلى « الكلام » عنصر الحيـاة والتعبير العـاطفى الفنى ، اعتماداً على الدرجات المتنوعة للموهبة الفردية فى « استخدام » اللغة .

ومن الصعب « ترجمة » مثـل هذه « الخصـائص » صـوتيـاً إلا بـأسلوب تقـريبى . ويمكن تسجيلهـا وتحليلهـابـدقـة ، من خـلال الـوسـائـل السمعيـة الكهربائية فقط .

سادساً : الكلام والغناء

١ - لحن الكلام العروضى

يتواصل الكـلام السلس الفصيح ، من خـلال تموجات ترددات لحن الكلام ، بـدرجات أصـوات موسيقية منسقة ومنزلقة بشكل مستمر . « ولهجة » نبر الكلام هى التى تحدث هذا غالباً . وبالإضافة إلى هذا ، فإن « عدد » أنواع الجمل المتنوعة « وأشكال » التعبير المختلفة ، « تتميز »بمنحنى اللحن العروضى .

فعند نهاية سؤال ما ،فإن « لحن الكـلام » ينزلق لأعلى بسرعة ، إلى « درجة صوت » أعلى . فى حين أن « لحن الكلام » ينزلق لأسفل بسرعة ، إلى درجة صوت أسفل ، عند « اختتام » الجملة التقريرية .

لكل لغة من اللغات قوانينها الخاصـة بترددات درجاتها الصوتية . ففى الإنجليزية المثقفة خاصة فى إنجلترا ، يحاول المتكلم « الذكر » أن يصل إلى لحن كلام ناعم ومنخفض وهادىء . وفى « المقابل » ، يتميز أسلوب لحن كلام البلغارى « الحـاد المزاج » بتـردد متوثب حيوى .

وقـد اقتـرح العـالم النمسـاوى « شيمنسكى » (١٩٣٥) تجربة بسيطة لتوضيح هذا . وهى عبارة عن :

يدار شريط تسجيل فى الاتجاه العكسى ، ويكون بطبيعة الحـال غير مفهـوم تمامـاً . لكن من المثير أن نـلاحظ ، أن اللحن الكلامى المشابـه الـذى يـدار عكسيـاً ، يجعل التسجيـل الألمـانى يبـدو مثـل نص

فرنسي . فالنبر الألماني المألوف يسمع الآن على المقطع الأخير ، وهو ما يتميز به النطق الفرنسي النمطي .

وعلاوة على هذا ، توجد أيضاً اختلافات لها دلالتها بين بعض الأشكال الخاصة المستخدمة في اللغة . ومثال لذلك ، الإلقاء الغنائي الجماعي (في الكنائس مثلاً) ، وأسلوب الإلقاء المنغم في الأوبرا ،

والكلام المغني ، والغناء الكلامي ، والكلمة اللحنية المنغمة .

٢ - الكلام العادى

يستخدم «عند الكلام» **ترددات صوتية موسيقية متنوعة منزلقة ، لا ترتبط بفترات تنغيم واعية . ويحدث هذا التنوع في درجة الصوت بشكل سريع .**

أما «عند الغناء» ، **فإن الغناء يتطلب تتبع اللحن من خلال قفزات معينة فوق الفترات المألوفة موسيقياً** . وعلاوة على ذلك ، **فإن خطوات الغناء النغمية الثابتة إيقاعياً قد تستمر لفترات أطول من الزمن .**

ومن ناحية المبدأ ، ليس هناك اختلاف بين الكلام **والغناء** . فما يفصل بينهما ، **هي وظائف الحنجرة عند** «إصدار» **الدرجات والنغمات الموسيقية المختلفة بالتدريج** . ففي مقدمة أنماط الكلام ، هناك الاستخدام الواسع «المتعدد الأشكال» **لتموجات درجة الصوت** . ويتضمن **الغناء** «خطوات» **نغمية واعية ، على الأقل في الفن الموسيقي الغربي** . أما «**الأغنية**» **الشرقية والأفريقية** ، فتتخذ وضعاً بينياً من خلال الاستخدام الواسع للتحسينات المنزلقة ، أو تنويعات درجة الصوت على «امتداد» جزئيات نغمية صغيرة .

وأسلوب **الأغنية الغربية** ــ أي التغير الانسيابي أو الانزلاقي بين مستويين من درجات الصوت ــ قد «يستخدم» بقلة ، كتعديل «يحدث» من آن لآخر في الأداء . وقد وجه «شتومبف» (١٩٢٦) الاهتمام إلى نسبة الدرجات النغمية . وقد «يستخدم» في الكلام أي جزئية من نغمة كاملة . وفي «المقابل» ، يقلل الشذوذ الطفيف في «التنغيم» ، الكمال الجمالي «للأغنية» الغربية .

وأخيراً ، فإن «الغناء» **يطيل الفونيمات المتحركة** ، إذ أنها ملائمة تماماً لحمل اللحن . ويتبع هذا ، أن «الصفات» اللحنية ، والديناميكية ، والإيقاعية «للكلام» و «الغناء» ، تختلف فقط فيما «يتعلق» بالكم والنوع . وهذه العناصر الشكلية ، تعقدها «عوامل» نفسية اضافية و «متطلبات» جمالية .

٣ - الغناء الكلامى

يقدم لنا نوع **طريقة التعبير الغنائي الإلقائي** ، التي تعرف «بالغناء الكلامي» ، **دليلاً على المعنى والمغزى النسبي فقط** لهذه التفصيلات التي شرحناها .

والمثل النمطي لذلك ، نجده في **الإلقاء المنغم** «كشكل فني غنائي» ، **وهو أسلوب أوبرالي صوتي** . ففي هذه الحالة ، **يتبع الجزء الصوتي الغنائي أساساً إيقاع الكلمات المنطوقة ، ويخضع لخطوات اللحن المعينة فقط** ، لأن الملحن «إقترحها» بتلك الطريقة .

وقد قارن «وولف» (١٩٤٠) بين **الإلقاء المنغم الأوبرالي** في «عدة لغات» مختلفة ، وأوضح أن **التردد العروضي المألوف للغة المستخدمة ، مبين بوضوح من خلال اللحن المختار** .

وعلى سبيل المثال ، ففي «الإلقاء المنغم» الإيطالي ، **يتحرك الصوت عند الغناء داخل فترات أقصر ومتساوية** ، أكثر مما في حالة الأوبرا الألماني . وفي

الموسيقى الشرقية ، تسود الأغنية الكلامية ، التى «تتميز» بحركة اللحن الإنسيابى . وفى «المقابل» ، غالباً ما يغنى الهنود الأميريكيين «أغنيات كاملة» بنغمة واحدة .

٤ - الكلام الغنائى

والعكس نجده فى الكلام المغنى . فمن «المألوف» فى بعض اللغات ، مثل التشيكية والإيطالية ، أن «نسمع» حركة اللحن الكلامى المغنى ، من خلال صفة تكرار نوع التردد العروضى .

ففى هذه اللغات ، يستخدم اللحن العروضى فترات كبيرة ومتساوية . وتثير مثل هذه العادات القومية فى الكلام ، انطباعاً بأنها أجنبية إذا نقلت للغة أخرى .

وبغض النظر عن التطبيق الخاطىء لبناء ونطق أنواع الفونيمات اللغوية وإيجاد أو اختيار الكلمة ، الذين «يميزان» لغة عن أخرى . فإن النبرة الأجنبية ، «تتألف» من محاولة تلائم غير كاملة مع لحن كلام اللغة الجديدة ، التى «لم يتمكن منها» الشخص تمكننا كافياً .

سابعاً : اللغات المنغمة

فى بعض اللهجات الزنجية ، كما فى اللغة الصينية ، يختلف معنى «نفس الكلمة الصوتية أو نفس المورفيم الواحد» تبعاً لاختيار لحن الكلمة العروضى، حيث «يرتبط» معنى نفس الكلمة الصوتية الواحدة «بنطق» نغمتها اللغوية . وبمعنى آخر ، فإن نفس الكلمة الصوتية الواحدة تؤدى «عدة معانى» مختلفة تبعاً لاختلاف «لحن» نفس الكلمة العروضى .

وقد درس «جيت» (١٩٥٠) هذه المشكلة الخاصة بالنغمية اللغوية . وقد نشر «شيوبن منج» (١٩٣١) دراسة صوتية تجريبية ، عن «النغمات الثمانية» للغة الهاجو الصينية . كما بحث «وايز» و «شونج» (١٩٥٧) تأثير الهمس على مفهومية اللغة المنغمة ، وقد وجدوا أن فهم اللغة النغمية يقل بمقدار الثلث ، عند همس فونيماتها اللغوية .

إن نماذج الكلام الحركية المنطوقة والسمعية متعددة الجوانب ، وبالغة التعقيد فى جميع اللغات . وفى المقابل ، نجد أن الملامح العروضية كما فى «تنغيم» الأفعال ، «محدودة» العدد والوظيفة . و «درجات اللحن» للجمل العادية والجمل المدمجة تمثل وحدة واحدة كاملة ، ولا يمكن «تجزيئها» إلى وحدات أصغر لها معناها المستقل . ولذلك ، لا يوجد « فرق أساسى» بين لحن الكلمة فى الجمل العادية والجمل المدمجة ، فكلاهما «يحدث» بتميزات نغمية ، ذات التنغيم المناسب ، الذى يستخدم عند الأمر ، أو التساؤل ، أو التأكيد ، الخ .

وتنطق الفونيمات ، باختلافات «نماذج» تكوين واعية ، ذات دلالة ونهائية . وفى «المقابل» ، فإن النغم الصوتى للغات المنغمة ، «تتميز» بقيم عالمية ونسبية متعلقة «بنماذج» النغم الأساسى للصوت .

وكل «الاختلافات» النطقية للفونيمات ، بصفتها رنين أصوات مميزة «تنتج» فى تجويف الفم ، تدرك على أنها فورمانت ، أى مدى ذبذبة مطلقة محددة ، وثابتة ، ودائمة فى أنماط تكوينها . و «تتشابه» قيم الذبذبة الثابته المطلقة هذه ، عند كل المتكلمين الذين يستخدمون نطقاً قياسياً . وعلاوة على ذلك ، فإن «ترددات» ذبذبات الفورمانت «مستقلة تماماً» عن «ترددات» الدرجات أو النغمات الصوتية . ولذلك يستطيع الرجال والنساء والأطفال أن «ينطقوا

النونيمات» المختلفة ، بنفس درجة الوضوح والفهم .

إن فورمانت الفونيم ، ينشأ من «الأشكال النطقية المميزة» لحجرات الرنين الواقعة فوق المزمار . و «الأذن البشرية» العادية ، حساسة للغاية ، «للاختلافات الدقيقة» فى مدى ترددات الفورمانت . ومن خلال هذا «التمييز السمعى» ، فإن «الأذن» تحلل على الفور الاختلاف الدلالى بين الفونيمات ، بواسطة الميكانيكية الآلية السمعية الحسية العصبية ، ثم يتم «تمييزها» فى القشرة السمعية الحسية . كما أن الاختلاف الدلالى يرتبط بالاختلاف الرمزى بين المورفيمات ، من خلال «وظيفة» القشرة النفسية السمعية مع مساحة استقبال الكلام الملاصقة لها .

وفى حين أن درجة السمع النسبية لمعظم البشر ، تستطيع «التمييز» بما فيه الكفاية ، بحيث تكتشف شرائح الذبذبة الثابتة المطلقة المكونة للفورمانت فى «مكونات» الفونيم ، فإنها غير كافية تماماً للتعرف على درجات الذبذبة المطلقة فى «درجات» الفونيمات . وبذلك نجد أن درجة ذبذباتها النسبية ، هى ما يتم «التعرف عليه بدقة» ، من خلال درجة السمع النسبية .

وقد تعلم كل المتكلمين الطبيعيين لأى لغة من اللغات ، أن ينطقوا الفونيمات المختلفة لهذه اللغة ، من خلال إنتاج شرائح المكونات الخاصة بالفورمانت . ولذلك «تعتمد» اللغات النغمية على إمتلاك درجة سمع مطلقة لكل المتكلمين .

ثامناً : التنظيم السمعى للكلام

١ - المراقبة السمعية

إن السمع والكلام يرتبطان معاً بعلاقات وثيقة متنوعة ومتعددة . أهمها ، أن الأذن البشرية العادية ، تقوم «بتحليل حسى» للمكونات الفورمانتية لفونيمات الكلام ، ثم «تزود» المخ «باشارات شفرية» لعناصر الكلام المسموع . وبالإضافة إلى هذا ، فإن الأذن «تراقب» جميع حركات الكلام الفعالة .

ويخضع كل من النطق ، والتصويت الحنجرى ، ونبرات الكلام ، وكذلك أساس الكلام الموسيقى العروضى من خلال التنغيم ، وتردده ، وتنوعه ، لمراقبة دائمة من جانب السمع . وبهذه الطريقة ، يصبح المتكلم قادراً دائماً ، على أن «يقارن» التعبير اللغوى المعنى بأدائه الصوتى الفعلى . وبذلك نرى ، أن ظهور هذه «القدرة» ، تبدو فى «كل درجات» الموهبة الفطرية و «تطويرها» المكتسب .

وترتبط الموهبة الفطرية اللغوية ارتباطاً وثيقاً بقدرة الوظيفة السمعية الوراثية ، خصوصاً فيما يتعلق «بتطوير الفرد» للمواهب الموسيقية والفنية .

٢ - إختبار «لومبارد»

لفترة طويلة ، ظلت ردود الفعل المنعكسة النطقية السمعية تستخدم لأغراض تشخيصية وعلاجية . وأحد هذه الأمثلة هو الاختبار الذى وضعه «لومبارد» .

ويتألف الاختبار من إبطال أو إخماد أو إلغاء السمع بصفة مؤقتة ، وذلك من خلال إغراق الأذنين بضجيج مرتفع . ويؤدى هذا الفقدان الفجائى للمراقبة السمعية للكلام ، إلى ظواهر مميزة . فخلال

اغراق كلا الأذنين «بالضجيج المرتفع» تصبح الحدة الصوتية أكثر ارتفاعاً ، لأن المتكلم يظن ، أنه لم يعد بالإمكان سماعه . وإلى جانب ذلك ، يصبح تشوه نبرات الكلام ملحوظاً . وأخيراً ، تحدث اضطرابات فى «النطق والكلام» ، وفى إيجاد أو اختيار «الكلمة» .

وفى مقابل هذا الأداء المنخفض لأى متكلم عادى ، يبدو المريض الذى «يعانى» من اضطراب وظيفى وقد «تحسنت فجأة» أعراضه المرضية . وتبدو بحة الصوت ، الناتجة عن خلل وراثى نفسى فى الصوت ، وقد انخفضت . وغالباً ما يكون المتلجلجون فى الكلام ، «قادرين» على الكلام بفصاحة أكثر ، طالما أنهم لا يسمعون أنفسهم . والشىء المؤثر بوجه خاص ، هو «الاختفاء المؤقت» للكبت الهيستيرى للكلام أثناء فترة إلغاء السمع .

٣ - تأثير حجب السمع

لقد اجتذب نفس المبدأ اهتماماً كبيراً من وجهات نظر أخرى . فقد تم الكشف عنه فى المؤلفات السمعية ، والصوتية . كما درس الكثير من المؤلفين «تأثير» الإدراك السمعي على حدث الكلام واللغة .

إن أول من تناول مشكلة المراقبة السمعية هو «أوربانتشيتش» (١٩١١) . ويعرف هذا الآن باسم «تأثير لى» فى تأخير التغذية السمعية ، الذى وضعه «لى» (١٩٥١) ، ويقوم مبدؤه على الترتيب التجريبى التالى :

يعمل تسجيل بكلام الشخص المختبَر . وبعد أن يمر الشريط مباشرة على رأس التسجيل ، يمر مباشرة على رأس تسجيلات أخرى خاصة ، حيث تقوم بإعادة إصدار الكلام (بلاى باك) ، أى يعيد هذا ، إنتاج عينة الكلام المنطوق مباشرة بعد تسجيله . والوقت الذى يمر بين التسجيل والإعادة (بلاى باك) ، يسبب تأخيراً فى إعادة إصدار الكلام . ومن خلال تغيير المسافة بين الرأسين المغنطيسيتين الخاصتين بالتسجيل وإعادة إصدار الكلام ، من الممكن أن نختار أى تأخير زمنى نختاره . وكقاعدة ، تستخدم أجزاء من الثانية .

وطبقاً لكل من «فاير بانكس» و «جوتمان» (١٩٥٨) ، يبدأ «تأثير لى» فى أن يكون ملحوظاً عند تأخير زمنى أدنى هو ٠,١ من الثانية ، فى حين أن الاضطراب الذى ينشأ يصل إلى أقصاه عند تأخير زمنى قدره ٠,٢ من الثانية .

وعند إعادة إصدار الصوت المتأخر على المتكلم ، وهو يلبس سماعتين للأذن ، فإنه يسمع صدى مستمراً لكل ما قاله لتوه . وبغض النظر عن الإحساس الكريه لمثل هذه الإعادة ، فإن تغييرات مؤثرة فى وظيفة الكلام الكلى تصبح ملحوظة .

وعلى الرغم من أن تأثير هذه النغمة الجانبية التى تأتى متأخرة ، تشبه اختبار «لومبارد» ، من ناحية أنها تلغى المراقبة السمعية أثناء الاختبار ، إلا أنها أكثر فعالية بكثير . وهذا الكبت للتحكم فى التغذية السمعية ، يصبح واضحاً فى كل صفات وظيفة الكلام .

وفيما يتعلق بالصوت ، فإنها عادة ما تزيد من حدته ، وتغير رنين لون نغمته . ويصبح النطق أقل دقة ، بل حتى مضطرباً من ناحية عيب فى النطق . وتبدو نبرات الكلام «مشوهة» فى صفاتها اللحنية ، والديناميكية ، والإيقاعية .

ونتيجة لهذا ، يتأثر أفضل معدل للكلام ، بحيث يتأخر جزئياً من خلال «التردد المقطعى» ، أو تزداد سرعته بحيث يصبح مندفعاً بسرعة . ومن الممكن سماع انخفاضات فى مستوى أداء الكلام فى شكل أخطاء قواعدية ، وكبت لعملية إيجاد أو اختيار الكلمة ، وأيضاً فى تسطيح نوعية الكلام الشخصى .

كما يمكن ملاحظة ، أن «تأثير لى» ينتج أمثلة مرضية مؤقتة لجميع اضطرابات تطور الكلام واللغة تقريباً .

وتقدم لنا جميع هذه الملاحظات وجهات نظر جديدة ، لفهم أفضل «للعلاقات المتداخلة الطبيعية» بين وظائف اللغة فى التعبير والإستقبال .

إن أشد ما يلفت النظر ، هو الانهماك والانفصال المؤقت أثناء التعرض للنغمة الجانبية المتأخرة . وهو نظير فسيولوجى لميكانيكية التغذية السمعية غير الكافية للكلام غير المرتب . وكما عرف لوقت طويل ، فإن المتحدثين «بكلام غير مرتب» ينقصهم الإنتباه الضرورى لعملية كلامهم . وقد وفرت التجربة الموضوعية لأثر تعطيل المراقبة السمعية ، برهاناً آخر على حقيقة أن المتكلم الذى يتحدث بشكل غير مرتب ، يعانى من نقص كبير فى ميكانيكية التغذية السمعية ، ونقص كبير فى القدرة الموسيقية .

الفصل الثامن

الموسيقى واللغة والكلام

أولاً : الجوانب الوراثية فى موسيقية لغة الكلام :

١ - الأساس الموسيقى للغة الكلام .

٢ - النمو والتطور الحسى .

٣ - نمو وتطور التعبير .

٤ - الإرتداد الوظيفى المرضى .

٥ - النظرية الوراثية لعلاج الكلام .

ثانياً : تنويعات واختلافات فردية .

ثالثاً : الجوانب الموسيقية الموروثة والتى يمكن توريثها .

رابعاً : نقائض القدرة الموسيقية والفنية :

١ - أنواع الذكاء .

٢ - توزيع الموهبة الموسيقية .

٣ - الضعف اللغوى الموسيقى .

خامساً : الموسيقية وتركيب المخ :

١ - الزمن والمسافة .

٢ - التركيب المخى .

٣ - نماذج العبقرية .

سادساً : جوهر الموسيقية :
١ - سمات ونماذج العبقرية الموسيقية .
٢ - درجات الموهبة الموسيقية .
٣ - أنماط الموسيقية .
٤ - أنواع الاضطرابات الموسيقية المرضية .

سابعاً : الرمزية الموسيقية :
١ - الموسيقى واللغة .
٢ - التوصيل الموسيقى .

ثامناً : مكونات الموسيقى :
١ - العوامل الزمنية .
٢ - العوامل العاطفية .
٣ - العوامل الذهنية .

تاسعاً : تقدير مستويات الموهبة الموسيقية :
١ - تجارب الموهبة الموسيقية .
٢ - درجة الصوت المطلقة .
٣ - السمع الملون .
٤ - اكتشافات عصبية .

الموسيقى واللغة والكلام

أولاً : الجوانب الوراثية فى موسيقية لغة الكلام

١ - الأساس الموسيقى للغة الكلام

يتساءل البعض عن «الأساس الموسيقى للغة الكلام» ، وعن علاقة الموسيقى بعلم أمراض النطق واللغة والكلام . لقد كان «فريشلز» (١٩٤٨) عالم طب الصوتيات النمساوى ، هو أول من تنبه للعلاقة بين الموسيقى ولغة الكلام .

ونحن لا نعنى هنا الموسيقى كفن صنعه الإنسان ، ولا ترتيب وبناء أداء الموسيقى . ولكننا نعنى الموسيقى بمعنى عام ، وهى طريقة التعبير وإدراك النماذج أو الأنماط السمعية التى لا تدخل أساساً فى توصيل رموز اللغة المجردة . فالموسيقى ولغة الكلام المنطوقة

بهذا «المعنى» تؤلف الأساس الموسيقى للغة الكلام ، أى تؤلف عالم الصوت المرغوب . ولما كان الضجيج هو الصوت غير المرغوب ، فإن الفرد يقرر «ما يرغب فى رفضه» من عالم الصوت .

٢ - النمو والتطور الحسى

إذا أردنا أن نتفهم معنى الصوت بالنسبة للسلوك الإنسانى ، يجب علينا التعرف أولاً على النمو والتطورات الحسية الوراثية للإنسان .

إن «حاسة الشم» هى بلا شك أقدم «الحواس» فى النمو والتطور الوراثى . تلاها نمو وتطور «حاسة اللمس» التى تعنى ردود الفعل للمؤثرات الحرارية والذبذبية والآلية . وتلا هذا «حاسة البصر» حتى يستطيع الإنسان أن يرى أين يتجه . ومع الحركة جاء «الاحساس بالتوازن» . كما احتاجت كل المخلوقات إلى «السمع» لكى تسمع صوت الخطر المقترب الذى يحمله الهواء .

٣ - نمو وتطور التعبير

خلال «نفس المرحلة» نمت وتطورت «الحنجرة» كأداة بدائية لإغلاق مجرى الهواء أثناء البلع . وفيما بعد هذا بكثير ، بدأت «الحنجرة تتغير» لأداء وظيفة «إصدار الأصوات» . فاكتسبت الطيور أولاً موهبة التصويت الحنجرى ، ثم اكتسبت بعد ذلك بكثير الحيوانات الراقية موهبة التصويت الحنجرى ، وأخيراً كان الإنسان الذى استطاع أن يتكلم .

ويرى بعض العلماء ، أن لغة كلام الإنسان «عمرها» ليس أكثر من مليون سنة ، فقد أصبح الإنسان إنساناً عندما استطاع أن يتعلم الكلام . ولقد بدأ «الإتصال بين المخلوقات» بحاسة السمع (فالطفل الحديث الولادة ، يسمع مدة عام ، قبل أن يصدر أول

أصوات لغة الكلام عن قصد بإرادته) ، وبعد مئات الملايين من السنين «تطور» التصويت الحنجرى لإرسال إشارات ، وقد إستغرق الإنسان بعد ذلك مئات الملايين الأخرى من السنين قبل أن يتعلم كيف

يشكل التصويت الحنجرى إلى لغة كلام منطوقة . وهكذا يستغرق الطفل الحديث الولادة سنة كاملة ، لكى يستطيع أن «يحول» أصواته الغريزية غير المفهومة إلى لغة كلام ذات معنى . وبمعنى آخر ، جاء «السمع» أولاً ، متبوعاً بتنغيمات «التصويت الحنجرى» الموسيقية ، حتى إخترع الإنسان أخيراً «لغة الكلام» .

إن الإنسان حين عرفوه بأنه «الحيوان الناطق» ، كان ذلك «تمييزاً له» من الطائر أو الحيوان الأبكم ، الذى هو حتى إذا صرخ صرخاته المسموعة ، أو حتى إذا غرد تغريداً موسيقياً تطرب له الأذن (مثل الكروان والبلبل) ، فهو يظل إلى البكم «أقرب منه» إلى حالة الإفصاح ، لأن «الأساس فى التفرقة» ليس الصوت مجرد الصوت ، وإنما هو أن يجىء الصوت معبراً عما هو كامن فى طوايا النفوس . فعندما عرفوا الإنسان بأنه «الحيوان الناطق» ، كان المقصود «بالنطق» قوة التعبير ، بالإضافة إلى غير ذلك من القدرات العقلية المختلفة والصفات والخصائص الذاتية الإنسانية المتعددة .

٤ - الإرتداد الوظيفى المرضى

تعكس «ظاهرة» الإرتداد أو التأخر الوظيفى المرضى هذه الخطوات الوراثية بإتجاه وترتيب عكسى . «فالوظائف» التى اكتسابها الإنسان فى آخر الأمر ، هى الأولى التى يصيبها التلف أو الاضطراب المرضى .

ففى حالة «الشخص» الذى يجيد التكلم بعدة لغات ، ثم «يصاب» بحبسة الكلام (الأفازيا) ، فإن «معاناته اللغوية» تنصب على «اللغات» التى تعلمها أخيراً . فى حين أن اللغة التى اكتسبها فى الطفولة ، ولغته الأساسية (اللغة الأم) تقاوم كثيراً .

ومن السهل أن تعوق المؤثرات أو العوامل العاطفية «التنسيق الناعم الموسيقى» للغة الكلام فى حالة الشخص العصبى ، أو فى حالة المتلعثمين كلامياً (المصابون باللجلجة أو التهتهة) ، الذين يمثلون من «١» إلى «٢» فى المائة من عدد السكان فى كل دولة من دول العالم .

إن إصدار «التصويت الحنجرى» من الناحية التاريخية النشوئية التطورية الوراثية «أقدم بكثير» من إصدار لغة الكلام ، ولذلك فإن التصويت الحنجرى أكثر مقاومة للتلف أو الاضطراب الوظيفى المرضى عن لغة الكلام .

ونظراً لأن جنس النساء أكثر ميلاً للردود العاطفية من الرجال ، فإن فقدان الصوت الهستيرى غالباً ما يكون اضطراباً أنثوياً .

كما أن إصدار «التصويت الحنجرى» بدوره «أكثر حداثة» من آلية إغلاق الحنجرة . ولذلك فإن الوظيفة الحنجرية فى التعبير «أقل مقاومة» للتلف أو الاضطراب من وظائف آلية الحماية المنعكسة الشرطية أو ردود الفعل العكسية . وهكذا تظل «وظائف» ردود الفعل العكسية السمعية ، والسقف حلقية (فمية) ، والحنجرية «غير متأثرة» عندما يفصل فقدان صوت أى شخص يقع ضحية «للإنهيار العصبى» عن بيئته .

إن وظيفة السمع «أقدم» من وظيفة إصدار التصويت الحنجرى ، ولهذا السبب فإنه «أقل تعرضاً» للتلف أو الاضطراب من «التوصيل» اللفظى الكلامى أو التوصيل الصوتى التعبيرى ، لردود الفعل النفسية الوراثية الخاصة بالإنطواء .

وحقيقة أن وظيفة التوازن «أقدم» من وظيفة السمع ، تبرز لنا القاعدة العامة ، وهى أن أمراض الأذن العضوية تدمر «السمع» بسهولة أكبر بكثير مما تدمر «التوازن» . كذلك فإن وظيفة البصر «أكثر

مقاومة» من الوظائف الأحدث .

وفى أوقات الأزمات والصدمات التى يمر بها الإنسان ، قد تنهار بعض أو كل الوظائف الحسية والحركية التوصيلية والتعبيرية ، وينطوى الإنسان تماماً على نفسه بعيداً عن الواقع . فعلى أثر صدمة إنفجار ما ، وجد أن الجنود فى «ميادين الحرب» يصابون بالعرج ، والعمى ، والصمم ، والبكم ، وفقدان الصوت . ولكن مع الشفاء ، تعود هذه الوظائف بهذا الترتيب ، ويمكن أن يتبعها أحياناً تلعثم أو لجلجة فى الكلام لفترة قصيرة .

ويمثل العمى الوراثى رد فعل انطوائى عميق نادراً ما نراه فى الأزمنة العادية .

وفى نهاية هذه الامكانيات «التأخرية أو الإرتدادية الوظيفية المرضية الوراثية» تقف حاسة الشم ، وهى أول الحواس فى النمو والتطور الوراثى ، حيث إن الشم مهم للحياة والغذاء ، وليس له وظيفة توصيلية إتصالية .

٥ - النظرية الوراثية لعلاج الكلام

تعتبر الأفكار والأراء السابق ذكرها ، ذات «قيمة كبيرة» فى علاج الكلام . إن علاج الاضطرابات النفسية الوراثية ، يجب أن يبدأ «بإعادة سلوك المريض» من الاضطراب الأولى إلى المستوى الأعلى التالى لوظيفة المخ الوراثية المتعلقة بالكلام .

فى أثناء الحرب العالمية الأولى ، أصيب أعداد كبيرة من الناس فى «عدة دول» بالإنطوائية الهيستيرية . وكان من المألوف القيام بإجتذاب المريض من إنطوائيته الهيستيرية (انطوائية داخل نفسه) بواسطة تطبيق وسائل «الألم والفزع» . وهى عبارة عن إعطائه شحنة كهربائية قويةتبعث منه صرخة عكسية ، أو أى حركة أخرى . وكانت هذه الطريقة تستخدم إيمائياً لإقناعه بأنه «يستطيع» أن يمشى ، أو يرى ، أو يسمع ، أو يتكلم ثانية .

لكن المحاولات الحديثة ، لإزالة الأعراض «التأخرية الوظيفية المرضية» على مراحل أكثر منطقية ، تختلف عن تلك الوسائل . فلا يمكن أن نتوقع من المصاب بخلل نفسى ، أن يقفز من حالة سلوك لغوى بدائى وراثى إلى حالة التحكم العقلى المطلوب .

إن مهمة «العلاج النفسى» أن يقود المريض بالتدريج إلى أفضل نماذج وظيفة الإتصال . ويجب أن تكون هذه فلسفة أى نظام نفسى موجه نحو علاج اضطرابات الصوت ، واضطرابات لغة الكلام .

وقد قام «فريشلز» بوضع طريقة علاجية تعرف باسم «طريقة المضغ» وهى أشهر طريقة علمية عالمية لعلاج اضطرابات الصوت والنطق ولغة الكلام .

ثانياً : تنويعات واختلافات فردية

إن «القدرة» على تأليف الموسيقى ، وإعادة إصدارها ، وتذوقها شىء لابد من تعلمه . فلا يولد طفل يمتلك الأساليب التكنيكية الفنية للعزف على الآلات الموسيقية أو غناء «فردى» . ومن الواضح أيضاً حقيقة أن «الموهبة الموسيقية» ضرورية لتطوير «القدرة الموسيقية» .

وفى التطور اللغوى الوراثى ، نجد أن التعبير الموسيقى «أقدم بكثير» من التعبير اللغوى . ويتضح هذا فى حالة الطيور المغردة ، كما يتضح أيضاً فى حالة الطفل ، لأن «الأطفال» يستطيعون إصدار ألحان غير مفهومة قبل أن يستطيعوا الكلام .

والقدرة الموسيقية موهبة إنسانية أساسية . ومن

الممكن نظرياً ، أن يكون كل «فرد» عادى قادر على تطوير موهبته الموسيقية ، مثلما كل فرد عادى لديه القدرة الكامنة على تعلم لغة الكلام .

ومن الملفت للنظر ، أن «التنويعات والاختلافات الفردية» فى التطور الفعلى للقدرات الموسيقية «أكبر بكثير» من نظائرها فى تطور اللغة . كما أن الاختلافات الفسيولوجية ، بين الضعف اللغوى والفصاحة اللغوية «يمثلان» درجات جمالية فى الأداء اللغوى ، وهى «لا تؤثر» على الوظيفة أو الهدف الأساسى من اللغة وهو التوصيل .

وهذا الوضع مختلف تماماً مع الاختلافات الفسيولوجية للموهبة الموسيقية الكامنة . فهنا نواجه مع الأفراد العاديين كل الدرجات التى يمكن تصورها من افتقاد القدرة الموسيقية تماماً إلى أعظم عبقرية موسيقية .

ودرجة الموهبة الموسيقية الفردية مسألة حكم فنى لا علاقة له بنجاح الفرد فى حياته . فالموهبة الموسيقية ، تشير فقط إلى درجات مختلفة من القدرة الفنية والرغبة فى الاشتراك فى الأنشطة المتعة الخاصة بالتعبير العاطفى ، أى أن إنعدام الموهبة الموسيقية الوراثية ، فى «طرف أقصى» ترتبط مع شكل إفتراضى لا إنعدام اللغة تماماً ، فى حين أن العبقرية الموسيقية ، فى «طرف أقصى آخر» مماثلة بالفعل للعبقرية الأدبية .

ثالثاً : الجوانب الموسيقية الموروثة والتى يمكن توريثها

إن دراسة موضوع وراثة الموهبة الموسيقية فى الإنسان ، من الموضوعات الممتعة . ومن المثير أن نتذكر الخلفيات الموسيقية لعائلات موسيقية عالمية ، مثل عائلات «باخ» و«موزار» ، أو ملك الفالس فى ڤينا «يوهان شتراوس» . فعلى الرغم من أن معظمهم قد حصلوا على تدريب موسيقى مكثف منذ طفولتهم ، إلا أن هذا التعرض البيئى لا يمكن أن يفسر تطور عبقريتهم الموسيقية الحقيقية فيما بعد .

والصحف تنبؤنا فى أحيان كثيرة عن طفل معجزة ، يدهش دائرة العائلة بدلائل عبقرية ناضجة قبل الأوان . ومع بعض الإستثناءات القليلة سرعان ما تغوص هذه المعجزات فى غمار النسيان .

إن دراسة مثل هذه العائلات الموسيقية يوضح أيضاً أن تولد الموهبة الموسيقية ، يؤدى إلى عبقرية تبلغ الذروة ، يبدو بعدها أن عظمتها الموسيقية تحترق (مثل أبناء «باخ») ، او قد تندثر مع مثلها من الذكور الذين لا يتزوجون (مثل «بتهوڤن» و «شوبرت» و «برامز») .

ولقد تزوجت «كوسيما» إبنة «فرانز ليست» من«ريتشارد ڤاجنر» . وقد أكمل إبنها «سيجفريد ڤاجنر» بنجاح مهرجان «بيروث» ، لكن أوبراته «الأثنى عشر» قد نسيت . وقد تفوق أولاده «ويلند» و «ولف جانج» بصفتهم أصحاب دار أوبرا بيروث ، فى موهبة الإخراج والإنتاج المسرحى التى ورثوها عن جدهم «ريتشارد ڤاجنر» .

ومن «المفهوم الشائع» أن العبقرية الموسيقية تورث ، ولكن ليس هناك ضمان بإمكانية توريثها . وكل ما هو مؤكد وثابت ، أن الموهبة الموسيقية تتوارث بشكل سلبى ، وتظل هناك إمكانية توريثها .

وقد كان «چورج بيرنارد شو» على حق فى إجابته على السيدة الجميلة التى عرضت عليه الزواج ، حتى يتحد جمالها وعبقريته فى نسلهم . فقد أجاب بقوله : إن الآية قد تنعكس ، فقد يرث الأبناء وجه أبيهم وضآلة إمكانيات عقلية أمهم .

رابعاً : نقائض القدرة الموسيقية والفنية

١ - أنواع الذكاء

على امتداد سنوات طويلة لاحظ أستاذى «لوكسنجر» (١٩٥٩) عالم ومؤسس طب الصوتيات السويسرى ، عدة حالات من عيوب النطق ، واضطرابات الصوت والكلام ، وحالات خلل واضطرابات لغوية أخرى . ونتيجة لهذا تزايد اقتناعه بأن أحد المفاتيح الأساسية للمشكلة ، يوجد فى «الطريقة» التى يعمل بها الإدراك السمعى .

ويتفق كثير من العلماء على أن الخلل اللغوى الوراثى والموهبة الموسيقية المتطورة ، «يمثلان» قطبين متناقضين ، من «الاختلافات الواسعة» فى الموهبة اللغوية والموسيقية . ويمكن الحصول على كثير من الأدلة ، لتوضيح «القدرة التكاملية» فى الأدب النفسى .

ومن المفهوم بوجه عام ، أن الذكاء «يتطور» فى نوعين أو نموذجين أساسيين ، أحدهما يعرف بـ «الذكاء اللفظى الاجتماعى» ، والآخر يعرف بـ «الذكاء الرياضى (الحسابى) الكمى» . ويمكن التمييز ــ بواسطة الأدب النفسى ــ بين نموذج الموهبة الذهنية اللغوية ونموذج الموهبة الرياضية الكمية . فهناك نوع يوضح «الترابط الكبير» بين الموهبة والقدرات الموسيقية ، والفنية ، واللغوية . أما النوع المناقض فيمثل ترابطاً مماثلاً بين الموهبة والقدرات الرياضية ، والعملية ، والتجارية .

إن نقص الذكاء والموهبة والقدرة الوراثية فى المجالات الموسيقية والفنية واللغوية عند شخص ما ، يرجع إلى زيادة الذكاء والموهبة والقدرة الوراثية فى المجالات الرياضية والعملية والتجارية عند هذا الشخص ، والعكس صحيح . وبمعنى آخر ، فإن الأشخاص الذين لديهم مواهب وقدرات وراثية موسيقية لغوية كبيرة ، يتفوقون غالباً فى التعبير الشفهى والكتابى ، ويجدون من السهل تعلم اللغات الأخرى . وهؤلاء الأشخاص موهوبون بدرجة ضعيفة فى القدرات الرياضية .

٢ - توزيع الموهبة الموسيقية

كثيراً ما نجد أن الموهبة الموسيقية بشكل عام ، موجودة بين «أعضاء المهن الإنسانية» ، مثل المهن الطبية ، والموسيقية ، والفلسفية ، واللاهوتية ، والقانونية ، والتعليمية .

فقد أنشأ الفلاسفة الدينيون الكبار «لاو ــ تزى» و «كونفوشيوس» علم «الموسيقى» الصينى فى القرن السادس قبل الميلاد . وفى نفس الوقت اخترع الفيلسوف الإغريقى «فيثاغورث» السلم الموسيقى السباعى النغم الغربى ووضع أسس علم «السمع الموسيقى» .

والأطباء كمجموعة معروف عنهم موهبتهم الموسيقية ، فكان «بل روث» يعزف ثنائيات بيانو مع «برامز» ،كما ألف «بورودين» أوبرات خالدة ، وكان «شفايتزر» حجة فى «باخ» فى العزف على الأرغن . وأكثر من هؤلاء عدداً الأطباء المؤلفون ، من أمثال «رابيليز» ، و «شيللر» ، و «تشيكوف» .

وهكذا نصل إلى علاقة عامة وثيقة ، بين موهبة اللغة وموهبة الموسيقى . وعلى الرغم من أن القدرات الإنسانية موزعة بتركيبات متنوعة ، إلا أن هناك حقيقة أن الميل الموسيقى يوجد فى المهن التى تعتمد

على المهارة اللغوية . من ناحية أخرى غالباً ما يعترف المتخصصـون التقنيون بنقص ملحـوظ فى الاهتمام الموسيقى .

ويؤكد الدليل الإحصائى التجريبى الذى قام به «ريفيـز» (١٩٤٦) وهـو أحـد مؤسسى «علم النفس الموسيقى» ، أن الموهبة الموسيقية والقدرة الرياضية يميلان إلى إلغاء أحدهما للآخر تماماً .

٣ - الضعف اللغوى الموسيقى

يرتبط الضعف اللغوى الموسيقى بإنعدام الموهبة الموسيقية . وتتضمن سهولة اللغة الوراثية «التمييز» السمعى المرهف ، ويؤدى بنا هذا إلى التمييز بين نوعين من «النماذج» ، وهما الضعف اللغوى غير الموسيقى ، والسهولة اللغوية الموسيقية .

ويمثل الضعاف فى اللغة ، أشخاصا ذات موهبـة عقليـة قصوى ، وهم يفضلون المهن التجـاريـة ، أو التقنية ، حيث لا يعوقهم ضعف الكلام . ومعظمهم «لا يهتمون» بالموسيقى ، أو هم «معارضون» لها . كما أن معـظمهم يكشفـون عن أعـراض صمم واضحـة فى إستقبال النغم ، وعن الرتابة الصوتية (المونوتونية) ، وعن إنعـدام الإيقاع التعبيـرى . وتؤكد الأبحـاث الموسيقية التجريبية كل جوانب هذه النظرية .

هناك ارتباط وراثى بين الرياضيات والموسيقى واللغة . كما توجد علاقة مباشرة بين الموهبة الموسيقية واللغـة . وقد أوضحنـا أن هناك عـلاقة سلبيـة بين الـموسيقى والـريـاضيـات ، فكلما كـان الشخص موسيقياً كلما كان أقل مستوى من الناحية الرياضية ، والعكس صحيح . وقد رأينا أنه كقاعدة عامة . فإن الضعف الموسيقى اللغوى يرتبط بالرياضيات ، ومن الناحية الأخرى فإن السهولة اللغوية ترتبط بإنعدام القدرة الرياضية .

وهكذا نجد تركيبات نموذجية من هذه «القدرات الثلاثة» ، من ناحية أن الرياضيـات عادة مـا تكون متعارضة مع الموسيقى واللغة . فكلما عظمت الأولى تضاءل الأثنان الآخران ، والعكس صحيح .

وفى الحـالات الموسيقيـة الريـاضيـة ، نجـد أن الرياضيات والموسيقى «ضد» اللغة ، فعندما تتجمع «العوامل الثلاثة» تصبح الريـاضيات والـموسيقى فى موقف متعارض مع اللغة . فكلما زاد الإثنان الأولان كلما تضـاءلت الأخيـرة ، أى أن الـموسيقى غيـرت مكانها ، لكن العلاقة بين الرياضيات واللغة «تظل» سلبية ، وهذا هو جوهر المشكلة كلها .

خامساً: الموسيقية وتركيب المخ

إن أى فراغ محصور مثل «المخ» له أبعاد محددة ، فالحكماء ليس لديهم أمخاخ أكبر من أمخاخ الأغبياء . وأى «تطور» لجزء من المخ «يتمدد» على حساب أجزاء أخرى أقل تـطوراً . وقد عـرف عظماء الـموسيقى «بالجبهات العريضة» مثل «بتهوفن» .

وكلما «تـطـورت» وظـائف الـموسيقى واللغـة السمعية المترابطة ومارست «تغذيتها الآلية » لوظائف التعبير المرتبطة بها ، كلما «قل» فراغ القشرة المخية «لأداء وظائف أخرى» لا علاقة لها بالإتصال .

١ - الزمن والمسافة

فى حين أن الموسيقى واللغة تعتمدان على الزمن ، تعتمد الرياضيات البصرية على المسافة . والفصوص المخيةالزمنية تربط بين الجسم وأبعاد الزمن . والقشرة البصرية توجه الجسم فى المسافة . وعند «التقاء» الفصوص الزمنية والسمعية والبصرية يوجد مركز «لربط» الرموز المسافية البصرية السمعية والحركية . هنا «تترابط» تنسيقات أصوات الكلام ، والحروف المرئية ، والحركات الكتابية ، والتجارب السمعية «مع» المدركات الحسية والحركية .

على أية حال ، فإن الفصوص الزمنية تخدم «الوظائف» السمعية والموسيقية واللغوية المعتمدة على الزمن . والزمن والمسافة وهما البعدان النهائيان للكون ، «معتمدان» على أحدهما الآخر ، لكنها ليسا متوحدين .

فكلما زادت المسافة ، كلما زادت وحدات الثوانى الزمنية أو السنين الضوئية المطلوبة لقطعها . وبالعكس ، كلما تطلب الوصول إلى مكان ما على مهل زمناً أطول ، كلما قلت المسافة المقطوعة . وبمعنى آخر ، كلما زادت سرعة الحركة عبر المسافة ، كلما كان الزمن أقل لتنميق كل خطوة .

أليس هذا ما يفعله بالضبط من يعانى من اضطراب الكلام ؟ فهو فى عجلة دائمة لكى يواصل حركاته وأفكاره . فكتابته وخطه «متسرعان» ، وهو «لا يتمهل» لتنميق التفاصيل ، أو «للنطق الصحيح» الدقيق ، أو «الكتابة» الدقيقة . فهو «يعيش» فى عالم المسافة ، فى عالم الرياضيات . وهو يهتم قليلاً بالتركيب الزمنى ، أو بتفصيلات الأحداث الزمنية ، أو بتوالى الإيقاع ، أو ذبذبات اللحن والنغمات . فهو فاقد للإيقاعية والموسيقية . وهو يجمع بين الموهبة الرياضية «المتفوقة نسبياً» والضعف اللغوى غير الموسيقى .

٢ - التركيب المخى

هكذا نجد أن التناقض ، بين عالم المسافة فى الرياضيات وبين عالم الزمن فى الموسيقى واللغة يرجع إلى تركيب المخ وتطوره .

فكلما «تطورت» فصوص المخ الزمنية تطوراً كبيراً لخدمة الموسيقى واللغة ، كلما «قلت» المساحة لفصوص المخ المسافية لكى تطور «وظائفها» التى تتعامل مع «المسافة الرياضية» . وبالعكس ، كلما «طورت» فصوص المخ البصرية المسافية «وظائفها» الرياضية ، كلما «قلت» المساحة الخاصة «بالوظيفة» الموسيقية اللغوية فى فصوص المخ الزمنية .

وليس من الغريب أننا نجد علماء الرياضيات عادة «أقل موهبة» بكثير فى الموسيقى واللغة ، فى حين أن الموسيقيين الموهبين لغوياً يميلون إلى أن يكونوا «أقل شأناً» فى الرياضيات ، وهكذا يمكن أن نفهم لماذا يكون الذين «يعانون من اضطرابات التعبير» غير موسيقيين .

ولكن ، أين يأتى مضطربو الكلام الموسيقيين ؟ فى حالات غير عادية حيث ترتبط المواهب الموسيقية العظيمة بالقدرة الموسيقية الحقيقية ، يظهر هؤلاء الأشخاص التناقض بين الرياضيات واللغة . فعلى الرغم من «موسيقيتهم» ، إلا أنهم قد لا يكونون قادرين على التعويض عن «ميل عائلى» إلى ضعف لغوى أو إلى اضطراب فى الكلام . إن «التناقض التركيبى» بين وظيفة فص المخ الزمنى فى مجال

الموسيقى واللغة ، ووظيفة فص المخ البصرى المسافى فى مجال الرياضيات ، قد يوفر تفسيراً لحدوث الاضطراب فى الكلام عند الأشخاص الموسيقيين. فيبدوا أن «تمدد» القدرة الموسيقية فى فص المخ الزمنى ، والقدرة الرياضية فى المساحة البصرية المسافية ، «تترك» مجالاً قليلاً للوظيفة اللغوية . هل هذا يتفق مع التنظيم المخى ؟ نعم ، إنه حقاً هكذا .

إن «الوظيفة الموسيقية» مركزة على الطيات الداخلية والوسطى المتعلقة بالزمن أمام المساحة اللغوية ، فى حين أن «الرياضيات» تتركز على بعد قليل خلف مساحة اللغة . ويترك هذا «الوظيفة استقبال اللغة »المركزة على الثلث الخلفى من الطيةالزمنية العليا ، «منتصف المسافة» بين الوظيفة الموسيقية والرياضية .

ولهذا فإنه إذا كانت الوظائف الرياضية والموسيقية متطورة ، يبدو أنه يظل هناك مساحة ضئيلة «لتطور اللغة» فى المساحة البينية بين الإثنين . وبالتالى تعانى الوظيفة اللغوية حين تكون القدرة الرياضية والموسيقية متفوقة . وليس من الغريب إذن أن يضطرب كلام بعض رجال الرياضيات والموسيقيين .

٣ - نماذج العبقرية

يبدو أن عقل الإنسان ليس كبيراً بما فيه الكفاية لكى يتضمن كل أنواع العبقرية الإنسانية فى نفس الوقت . وقد أوضح التاريخ ، أن العقل البشرى لم «يتطور» بعد بما يكفى ، لأن يجمع شخص واحد بين الثلاث نماذج الأساسية للإنسان المتفوق روحياً : عالم الرياضيات أو المخطط الإستراتيجى العسكرى ، ورجل السياسة أو المصلح البلاغى ، والفنان الموسيقى أو الفيلسوف .

لقد كان «نابليون» عبقرية عسكرية وتشريعية ، لكنه لم يكن موسيقياً . وكان «جيته» عالماً وشاعراً ، لكنه لم يكن موسيقياً . وكان «موزار» شاعراً وموسيقياً ، لكنه لم يكن رجل رياضيات .

وفى الحقيقة أن التجربة توضح أن كل منا فى الغالب عملى وعلمى ، أو فصيح ولديه اتجاهات جماهيرية ، أو شاعرى وموسيقى . وقد نجمع بين «قدرة متميزة» مع ملامح قليلة من «القدرات الأخرى» ، لكننا لا يمكن أن نجمع «بينها كلها» . فلم يكسب حتى الآن موسيقى محترف حرباً واحدة ، ولم يؤلف قائد عسكرى سيمفونية جيدة . وفى «المقابل» ، كان هناك عدد من الموسيقيين بارزين فى الأدب ، مثل «شومان» ، و«فاجنر» و «شتراوس» .

والحقيقة أن الموسيقى واللغة يتمشيان معاً . وعندما يجتمعان فى شخص واحد ، فإنهما لا يرتبطان إرتباطاً طيباً بالرياضيات ، إلا فى حالات عبقرية نادرة ، مثل «فيثاغورث» الفيلسوف ورجل الرياضيات الذى أسس علم «السمع الموسيقى» ، و «جون فيليب راموى» المؤلف الموسيقى ومكتشف نظرية «الأوفرتون» ، و «هيرمان فون هيلمهولتز» الطبيب وعالم الطبيعة ومؤسس علم «الموسيقى السمعية» ، و «جورج فون بيكيس» مخترع نظرية «السمع» الحديثة .

سادساً : جوهر الموسيقية

١ - سمات ونماذج العبقرية الموسيقية

إن دراسات وأبحاث علم « سيكولوجية الموسيقى » وعلم « الاضطرابات الموسيقية المرضية » هى « حجر الأساس » فى وضع الأسس الخاصة « بالتعاريف الأولية » لجوهر الموسيقية .

وطبقاً لرأى كل من « شتومبف » (١٩٠٥) ، و « أوستقدت » (١٩٣٧) ، و « ريفيز » (١٩٤٦) ، فإن « الموسيقية » تعنى الحاجة إلى ، والقدرة على ، تجربة أثر الموسيقى على كل من نظام الجهاز العصبى ، والمراكز العصبية تحت قشرة المخ ، وتقييم المحتويات الجمالية للتعبير الموسيقى .

وفى تطويره لهذا المفهوم ، يؤكد « زيفيز » الجانب الروحى الإستمتاعى الموسيقى فى « مقابل » رد الفعل العاطفى للتجربة الموسيقية . فبالنسبة له ، الشخص الموسيقى هو الذى اكتسب معرفة « تكنيكية أو تقنية » كبيرة بـ « التذوق الموسيقى ». ولهذا يعتبر الموهبة الذاتية والتأثير البيئى مهمين « بنفس الدرجة » ويشاركه فى هذا الرأى « أوستقدت » الذى يحدد « الموسيقية » بـ « السلوك الذى يعتمد على تطور بعض الميول الذاتية » .

٢ - درجات الموهبة الموسيقية

تعتمد أو تنبنى « عدة أشكال » من الفن على ثلاثة أسس ، هى أولاً « الخلاقين المنتجين » ، مثل المؤلف الموسيقى ، والكاتب الأديب ، والرسام ، والنحات ، الخ . وثانياً « المؤديين المفسرين » ، مثل عازف الموسيقى ، والممثل ، والمرشد فى متحف ، الخ . وثالثاً « المتلقين المعجبين » ، مثل جمهور المستعمين من جامعى المقطوعات الموسيقية ، وجمهور المشاهدين من جامعى اللوحات الفنية ، الخ .

فى « الفنون المرئية والكتابية » ، يستطيع المشاهد أن يجمع بسهولة بين وظائف « التفسير » و « التذوق الجمالى » .

والموسيقى ، على أية حال ، لها أساس وطابع صوتى لرنين غير مرئى . وهى تتطلب دائماً وفى وقت واحد ، وجود « مؤدى مفسر » لإبراز وتفسير معنى القطعة الموسيقية عن طريق العزف ، و « مستمع متلقى » . فإذا اجتمعت هاتان « الوظيفتان » ، فلابد أن يكون المستمع قد اكتسب بعض مهارات الموسيقيين التكنيكية الفنية . وعندئذ يستطيع أن « يعزف موسيقى » لنفسه كهواية .

وبالتالى فإن هناك ثلاثة أنماط من « الموهبة الموسيقية » لهذه المراحل الثلاث لإنتاج الفن الموسيقى ، وهى :

(أ) العبقرى الخلاق ، الذى يستغل خياله الموسيقى المتفوق فى إبتكار التركيبات والتنويعات التكنيكية والفنية « لخلق أشكال تعبير جديدة » .

(ب) المؤدى المفسر ، الذى يمتلك موهبة ابداعية متفوقة وتدريباً فى كل طرق « الاستقبال السمعى »، وفى كل طرق استخدام القوة الحركية الذاتية الخاصة بـ « التعبير » .

(جـ) المستمع المتذوق ، الذى يحتاج فقط إلى موهبة وتجربة كافية فى « منطقة الاستقبال » بالجهاز العصبى الخاصة بالإدراك السمعى النغمى ، والتمييز السمعى ، والذاكرة النغمية السمعية .

٣ ـ أنماط الموسيقية

هكذا ، نصل إلى التمييز الأساسى بين **نمطين فرعيين** من « الموسيقية ».. وهما :

(ا) **القدرة الموسيقية التعبيرية** ، من خلال كل من الموهبة المتفوقة ، والقوة الذاتية الحركية للمغنى أو عازف الآلة الموسيقية .

(ب) **القدرة الموسيقية الاستقبالية** ، من خلال كل من الموهبة المتفوقة ، والذاكرة النغمية السمعية ، وقوة التمييز السمعى .

إن « القدرة » على **التعبير الموسيقى تتطلب الجمع بين القدرتين معاً** بنسب مختلفة . فقد لوحظ أن عازف الموسيقى الكبير ، أو المغنى المشهور عندما يستخدمان موهبتها المتفوقة فى توحيد **القدرتين معاً** بكفاءة عالية ، **فإن قدراتها الموسيقية الاستقبالية والموسيقية التعبيرية** غالباً ما يكونان متطوران بكفاءة ، ونسبة **غير متساوية** . وقد عرف عن بعض مشاهير « **المغنيين** » **الأوبراليين أنهم ينقصهم وظائف الإستقبال** فى التمييز السمعى والذاكرة السمعية النغمية ، وكانوا يحتاجون إلى « حفظ النماذج » **اللحنية والنغمية** ، من **خلال التركيز على** «الاحساسات الجمالية » **المتولدة فى الحنجرة أثناء** تدريبهم **على الغناء** .

وفى الجمهور العام ، فإن معظم الأشخاص ، غالباً لا يمتلكون الموهبة الموسيقية المتفوقة والقدرة الموسيقية التعبيرية اللازمة للغناء أو العزف ، بالرغم من حبهم الكبير واستمتاعهم بالموسيقى والغناء الجيد ، حيث أنهم لا يمتلكون إلا القدرة الموسيقية الاستقبالية فقط .

٤ ـ أنواع الاضطرابات الموسيقية المرضية

إن الاضطرابات الموسيقية المرضية هى **انعدام القدرة الموسيقية التعبيرية** ، **وانعدام القدرة الموسيقية الاستقبالية** . وتظهر هذه الاضطرابات الموسيقية المرضية عند **الأشخاص** من خلال **طريقتين أو على هيئة شكلين** ، **وهما** :

(أ) **الرتابة أو المونوتونية فى التعبير** ، التى تظهر عند الشخص الذى لا يستطيع « غناء » لحناً موسيقياً أو « يعزف » آلة موسيقية بشكل جيد ، رغم أنه يستمتع بالموسيقى .

(ب) **العجز عن استقبال الموسيقى** ، التى تظهر عند الشخص المصاب « بالصم » النغمى واللحنى ، والذى « ينقصه » أى فهم للموسيقى . وبالتالى لا يبذل جهداً للتدريب على التعبير الموسيقى بالغناء ، أو الصفير ، أو العزف على آلة موسيقية .

إن « تطور » **القدرة الموسيقية التعبيرية** عند **الشخص الرتيب** (**المونوتونى**) ترتبط ارتباطاً وثيقاً **بالتمييز السمعى** المرهف فى **استقبال الموسيقى** . أما الشخص المصاب **بالصمم النغمى واللحنى** ، فإنه لا يتمتع « بتطور » قدرته **على التعبير الموسيقى** .

سابعاً : الرمزية الموسيقية

١ ـ الموسيقى واللغة

بناء على ما سبق ، فإن هذا الانفصال الأساسى بين وظيفة الاستقبال ووظيفة التعبير ، يجعل الموسيقى « مماثلة » للغة .

فالموسيقى واللغة يتشابهان ويشتركان معاً فى عدة أسس محددة . أهمها مايلى :

١ ـ استخدام وسيلة الارسال الصوتى .
٢ ـ استخدام وسيلة الاستقبال السمعى .
٣ ـ استخدام نفس « أعضاء » و « أجهزة » الارسال والاستقبال .
٤ ـ الترجمة من الوسيط السمعى إلى النماذج البصرية . مثلما فى كل من قيادة الأوركسترا ، والرقص ، واللغة الإيمائية أو العلامية (الإشارات والبانتوميم) ، وكتابة الكلمات وقراءتها (الكلمات اللغوية ، والرموز أو النوت الموسيقية) ، الخ .
٥ ـ العناصر السمعية الخاصة بكل من الزمن (الإيقاع أو الرتم ، والإرتكاز) ، وشدة الصوت (الديناميكية ، والنبر) ، ودرجات الصوت (النغمة ، والألحن ، والتنغيم) ، الخ .

وبالرغم من أن معظم العلماء يظهرون دائماً هذه الأسس التوصيلية المشتركة بين الموسيقى واللغة ، فإن القليل من العلماء يظهرون الاختلافات الأساسية بين الموسيقى واللغة . وعلى سبيل المثال ، يقول « جولد شتاين » (١٩٤٨) : « إن الغناء يتم على مستوى ذهنى منخفض عن المستوى الذهنى الخاص باللغة . والغناء يقوم أساساً على العاطفة والإنفعال والتعبير أكثر من اللغة التى تهدف أساساً إلى نقل المعلومات . غير أن الموسيقى توضح لنا أن لها وظائف رمزية لها دلالاتها » .

٢ ـ التوصيل الموسيقى

عندما وصل الأسلوب الموسيقى الرياضى المجرد إلى ذروته عند « باخ » فى مؤلفاته خاصة الكونسيرتات والفيوجات ، سبق وصول الحقبة الموسيقية الرومانسية « شكل جديد » من أشكال التعبير الموسيقى المجسد .

وقد استخدام « بتهوفن » الرموز الموسيقية المجسدة فى السيمفونية« الرعوية »(الرعاة) ، وفى « فيديليو » . فنجد مثلاً ، أن إشارة « الترمبيت » التى تعلن عن « وصول الوزير » فى « افتتاحية ليونورن الثالثة » ، لها دلالة رمزية ، حيث تخبر المشاهد بأن لحظة التحرير قد حلت .

وعند « شتراوس » نجد أنه استطاع أن يصور ويعبر بلغة الموسيقى ، عن عواطف ، وأفعال ، ومواقف ، وأفكار محددة فى قصائده النغمية السيمفونية .

وقد بلغت الرمزية الموسيقية اقصى تطور لها ، اعتباراً من زمن « ڤاجنر » . فقد أستطاع إصلاح الأشكال العملية للأوبرا ، من خلال درامياته الموسيقية . ففى « بارسيفال » بوجه خاص ، تتحد معظم « الأنغام والألحان » مع شخصيات محددة ، وأفعال ، وأشياء ، كما تماثل الأفكار والتعابير التجريدية .

هـذه الأفكار المـوسيقية المهيمنـة المتكررة ، « تحددها » متتاليات نغمية محددة ، مثلما أن كلمات اللغة«تتألف وتتبنى»من فونيمات محددة . وبمجرد تعلم الشخص « لمعانى » هذه الأفكار الموسيقية المهيمنة المتكـررة ، فإنـه « يفهم » هذه الأفكـار الموسيقيـة « بنفس السـرعة » التى يفهم بهـا كلمـات أى لغـة يعرفها .

وعندما أدمج « ڤاجـنر » الدرامـا والموسيقى فى شكل تعبير فنى واحـد ، فإنـه بذلـك قد « وحـد » الخصائص اللغوية التعبيرية الخاصـة بالمـورفيمات اللغوية المنطوقة والنماذج النغمية أو المـورفيمات الموسيقية المعزوفة .

إن الأفكـار المـوسيقيـة المهيمنـة المتكـررة (الوحدات النغمية) هى مورفيمات لغوية منطوقة ومورفيمات موسيقية معزوفة ، من خـلال التنغيم الحنجرى ، والأوركسترالى . وعندما « نتعرف » على هـذه « المورفيمـات المـوسيقيـة الأوركستـراليـة وتنغيماتها » تبعـاً للسياق والمـوقف ، فإننـا « نفهم ونتصـور » القصة الكـاملة ، لدى سمـاعنـا لمجـرد الصيغة الأوركستراليـة . وخير مثـال لذلـك ، هى مقطوعة « ڤاجنر » التى تسمى « رحلة سيجفريد على نهر الراين » .

وبالمقارنة إلى الرموز اللغوية النغمية المصورة فى « الهيروغليفية المصرية » ، فإن الرموز اللغوية النغمية عند « ڤاجنر » هى رموز حسية . أما الرموز الصوتية التى « تقلد » أصـوات الأشياء والأفعـال ، فنـادراً ما نجدها عند « ڤاجنر » .

ثامناً : مكونات الموسيقى

عناصر الموسيقى :

نـظراً لاستحـالـة « التفـريق أو التمييـز » بـين الموسيقى واللغة على أساس الدلالة الرمزيـة ، لذا يجب علينا أن نفرق بينها على أساس اشتراكها معاً فى « عوامل محددة » متصلة اتصالاً وثيقاً بوظـائف المخ البشرى ، وهما وظيفة الارسال الصـوتى التعبيرى ، ووظيفة الإستقبال السمعى . وهذه العوامل تتألف من ثلاث مجموعات أساسية ، وهى أولاً العوامل الزمنية ، وثانياً العوامل العاطفية ، وثالثاً العوامل الذهنية .

١ ـ العوامل الزمنية

هـذه العناصر الموسيقيـة الزمنيـة تشتمـل عـلى « تعاريف » كل من الإيقـاع ، والوزن ، والتفعيلة ، والسرعة ، والزمن . وليس من السهل « التمييز » بين هذه المصطلحات .

وقد حاول « ذوكركاندل » (١٩٥٦) أن يعالـج هذا الموضوع ، ولم يستطع أن يعطى أى تمييزات محددة ، وإنتهى أخيراً إلى القول بـأن : « الإيقاع » يجب أن يعرض كحركـة فى المجال الـديناميكى الخـاص بـ « الوزن » .

الإيقاع :

من أجل تحقيق هدفنا « لتعريف وتحديد » الإيقاع ، يمكننا القول بأن « الإيقاع » هو تتابع منتظم للنبرات والوقفات ، وهذا يعنى وجود أجـزاء غير منبـورة . والإيقاع هو عنصر هام وظاهرة من أهم ظواهر الحياة . كما أنه « وظيفـة » من وظائف الحيـاة ، فهو يعكس الحياة .

إن المشى ، والنـوم ، والعمل ، والـراحـة كلهـا

وظائف من وظائف الحياة ، تمضى وتستمر معتمدة على النماذج الإيقاعية الموجودة فى داخل كل من النبض ، والهضم والحركة . وعلى سبيل المثال ، فعندما يمشى البشر ، فإن أذرعهم تتأرجح « بإيقاع » بندولى .

والإيقاع بصفته أحد « وظائف الحياة » الأساسية ، فإنه يكمن فى جميع الأفعال الإيجابية الحركية والإدراكية للإنسان . وعلى سبيل المثال ، فإن «إدراك »الملامح الإيقاعية وإنتاجها « يظل » أطول فترة ، فى حالة انعدام الحس الموسيقى المكتسب عند الأشخاص الذين « يعانون » من الاضطراب الموسيقى المرضى ، عندما تكون جميع وظائف إدراك الموسيقى وإنتاجها قد فقدت .

إن كل البشر العاديين يمتلكون الإيقاع وإدراكه . من منا لايحس بالرغبة فى تنظيم خطواته فوراً ، عندما يسمع فرقة موسيقية عسكرية تعزف مارشاً وتمر بجانبه ؟ هذا الإدراك السمعى من الإيقاع ، يرسل من خلال السمع إلى مركز الإدراك السمعى بالجهاز العصبى . ويقوم الجهاز العصبى بدرره فى إرسال نبضات إلى جميع المراكز الحركية الأخرى ، حتى يتم « التنظيم التام » لميكانيكية التنسيق بين الأثر السمعى للإيقاع الموسيقى الخاص بالمارش والإستجابات الحركية . وبذلك « ينظم » الفرد خطواته .

والإيقاع يؤدى دوراً نفسياً إيجابياً هاماً . وعلى سبيل المثال ، منذ زمن بعيد ، كانت مجموعات العمال « تغنى » فى شكل إيقاعى جماعى ، « كوسيلة فعالة » لتنسيق النشاط العضلى .

والعلاقة بين الإيقاع والموسيقية « معقدة » . فمعظم الناس لديهم احساس بالإيقاع ، ولكن هذا لا يعنى بالضرورة أن تكون لديهم الموسيقية . فكل الأشخاص الموسيقيين لديهم احساس جيد بالإيقاع ، لكن الإيقاع وحده لا يضمن الموسيقية . والشخص يمكنه أن يكون إيقاعياً دون أن يكون موسيقياً ، لكنه لا يمكنه أن يكون موسيقياً دون أن يكون إيقاعياً .

وبذلك نرى مرة أخرى ، أن الإيقاع ظاهرة فطرية بيولوجية أساسية ، بالنسبة لجميع وظائف التعبير الأخرى ، سواء كانت موسيقية أو لفظية .

الوزن :

إن الوزن أيضاً ظاهرة مركبة ، فهو يحدد أساساً سرعة الأفعال الإيقاعية . وعلى الرغم من أن الوزن يعنى ملامح إيقاعية أبعد ، مثل « البحور » فى الشعر ، « وتوزيعات » النبر ، إلا أنه « يشير » أساساً إلى المعدل الكلى للأداء التعبيرى .

وفى الموسيقى « يقاس » الوزن بجهاز « المترونوم » ، حيث يقاس الوزن من خلال سرعة التفعيلات المحددة ، أو قيم النوتة الموسيقية الزمنية فى الثانية لكل ما زورة موسيقية . وهذا معناه عندما تكون العلامة الموسيقية « البلانش » = ٦٠ فإن كل نصف نوته يجب أن « تستمر » لمدة ثانية ، أى ٦٠ فى الدقيقة .

التفعيلة

هى « تحديد » كتابى تقليدى للنماذج الإيقاعية . فتفعيلة « الفالس » مثلاً ، تحتوى على ثلاث نقرات أو ضربات إيقاعية فقط على نحو متكرر فى الوحدة الواحدة ، ويقع النبر على أولها . و « وحدة » التفعيلة هو ما نسميه بالمازورة أو البار .

وتفعيلة « المارش » تحتوى على تفعيلة ذات مقطعين فقط فى المازورة ، ويقع النبر على أولها . بمعنى ، أن تفعيلة « المارش » تحتوى على نقرتين أو ضربتين إيقاعيتين فقط على نحو متكرر فى المازورة ، ويقع النبر على أولها . وتختلف سرعة تفعيلات « المارش » تبعاً لاختلاف أنواع المارشات . فهناك مارش جنائزى ، ومارش عسكرى ، ومارش راقص ، الخ . وتتوقف سرعة المارش على الوزن المحدد لكل مارش .

الزمن أو التمبو :

إن التمبو هو كلمة « إيطالية » معناها الزمن . ولهذا فإن التمبو هو مقياس مادى فيزيائى للوقت أو الزمن الذى يتطلبه أداء معين . فهو « تعبير أو مصطلح » لقياس سرعة الإيقاع ، الذى يوصف بأنه بطىء ، أو متمهل ، أو سريع ، أو متحرك بمرح ، الخ .

وبناء على ذلك ، فإن « مصطلح » الزمن يكتسب معنى آخر ، بمعنى التحديد الزمنى الملائم للعناصر الموسيقية .

والزمن الموسيقى يتضمن تعبيرات سيكولوجية مختلفة لكل من الإيقاع ، والوزن ، والتفعيلة ، والتمبو ، وجميع تعديلاتها ، أى تكامل جميع العناصر الزمنية .

الزمن والسمع :

إن تنظيم الوظيفة السمعية توضح وتفسر لنا إعتماد الموسيقى على « العناصر أو العوامل » الزمنية .

وكما أوضح « بونين » (١٩٥٠) ، فإن العين « تدرك » من خلال امتصاص مكونات الصورة فى شبكية العين . والزمن لا علاقة له فى هذه العملية الكيميائية ، ولا يؤدى أى دور ، لأن هناك « عناصر شبكية ملائمة » تستقبل الاختلافات اللونية (اختلافات اللون) للموجات البصرية . وفى « المقابل » ، فإن الأذن «تستقبل وتدرك» الذبذبات المختلفة .

ولما كان « عدد الذبذبات » فى كل وحدة زمنية هو الذى يوضح فى الأذن تردد « مكونات » درجة الصوت ، لذلك فإن العناصر الزمنية بالنسبة للسمع تعتبر من أهم العوامل الجوهرية . وفى الحكم على « الدرجة المطلقة » لصوت ما ، أو « ذبذباته النسبية » فى الزمن ، فإن ذاكرة الإنسان ذات أهمية أعظم بكثير بالنسبة للسمع عنها بالنسبه للبصر .

والحقيقة أن استمرار « الصورة البصرية » أثناء الصورة البصرية التالية « يشوش » الرؤية والقراءة . وهذا الاضطراب « يحدث بالفعل » فى بعض التحامات الرؤية . فالصورة « البصرية » تتضمن علاقة مسافية ، والنماذج الموسيقية تمثل علاقة زمنية . وإذا كان علماء التشريح القدماء ، قد « أطلقوا » على ذلك الجزء من المخ القريب من الجبهة اسم « الفص الزمنى » ، أى الفص الذى يوفر التوجه الزمنى ، فإنها حقا مصادفة غريبة .

٢ ـ العوامل العاطفية

عناصر الموسيقى العاطفية تتضمن أيضاً جزء من وظائف المخ البشرى ، حيث توجد منطقة الاحساسات والانطباعات للعواطف الأساسية « المرتبطة » بالموسيقى فى جزء من المخ ، وتتصل « بنظام » الجهاز العصبى .

وبناء على هذا الأساس التشريحى ، فإن معظم الأشخاص « يدركون » التأثير الموسيقى العاطفى ، حتى فى حالة غياب معرفتهم « الثقافية » لعناصر الموسيقى والبناء السمعى الموسيقى .

إن « الجزء الأكبر » من التأثير الموسيقى العاطفى يقوم على ملامح إيقاعية ، لكن « الجزء الآخر » ، فإنه يقوم بالتأكيد على العناصر الراقية للمضمون اللحنى والهارمونى .

٣ ـ العوامل الذهنية

إن أعلى مستوى للتذوق الموسيقى هو التعرف «الذهنى» على التركيبات الموسيقية الإيقاعية ، والنغمية ، واللحنية ، والهارمونية .

وهذا بلا شك متعلق « بوظيفة » اللحاء أو القشرة المخية داخل المنطقة السمعية النفسية ناحية القشرة الزمنية . هنا نستطيع أن ندرك « الأشكال والنماذج » الموسيقية الإيقاعية النغمية اللحنية الهارمونية ، والتعرف عليها ، ونتذكرها ، ونقارنها بانطباعات سابقة .

وعندما « يرتبط » التذوق الموسيقى بالأحاسيس والإنطباعات العاطفية ، فإن ذلك يؤدى إلى الاحساس بالأثر الكامل للمتعة الموسيقية .

وبعد أن يحقق الإنسان الفهم المنطقى للأشكال والنماذج الموسيقية من خلال تعلمه ، فإن الرمزية الراقية الموسيقية المجردة تؤدى إلى معرفة « أسس » التذوق الموسيقى المجرد . وهكذا ، يمكننا أن نتذوق تماماً انتظام « أشكال ونماذج » السوناتا ، أو نفهم « الرسائل الرمزية » لأى « آريا » أوبرالية . وبلا شك ، فإن حقيقة النشاط التفسيرى « لوظائف » القشرة المخية الزمنية ، يتماثل تماماً مع « وظيفتها » فى فهم اللغة .

ونستنتج من ذلك ، أن أعلى مستوى للتذوق الموسيقى يعتمد على التعلم . فلابد أن « يتعلم » الشخص « الأشكال والنماذج » المختلفة للبناء أو التركيب الموسيقى الخاص بالأغنية الشعبية ، أو الأوبرا ، أو الكانتاتا ، أو السيمفونية ، أو الرابسودية ، الخ ، إذا أراد « الشخص » أن يفهمها .

تاسعاً : تقدير مستويات الموهبة الموسيقية

١ ـ تجارب الموهبة الموسيقية

تماماً مثلما أن الاختبارات المناسبة النفسية يمكنها أن تحدد نسبة الذكاء بالنسبة لأى شخص ، فإن الاختبارت المناسبة الموسيقية تحدد نسبة الموهبة والقدرة الموسيقية الفطرية لأى شخص .

وقد قام مدرسو الموسيقى منذ مئات السنين ، بإجراء بعض هذه الاختبارات الموسيقية التجريبية على أى طالب يرجى منه أمل « يتقدم » لتعلم الموسيقى . وقد كان العالم والجراح النمساوى « بل روث » (١٩١٢) ، هو أول من حاول استكشاف الميكانيكية المنظمة للموسيقية ، ثم تبعه « سيشور » (١٩١٥) ، ثم تبعهم « ريفيز » (١٩٢٠) الذى قام باستكشاف « عدة تجارب » مختلفة لإختبار الموهبة الموسيقية . ثم تبعهم الكثير من العلماء فى هذا المجال ، وفى الوقت الحاضر يستخدم اختبار « دريك » (١٩٥٧) .

ويعتبر « اختبار « ريفيز » من الاختبارات الهامة التى يمكن استخدامها . ولذلك سوف نتعرض بإيجاز لهذه الاختبارات ، التى « تتكون » من الأداءات التالية :

(١) اختبار الإيقاع .
(ب) تقليد النغمات الفردية ، إما بالهمهمة ، أو باستخدام البيانو .
(جـ) تحليل نغمات الأكوردات ، من خلال غناء نغماتها المكونة لها .
(د) إختبار درجة السمع النسبية ، من خلال

إضافة النغمة الأعلى بالنسبة لنغمة أكثر إنخفاضاً ، وذلك طبقاً لفترات صمت محددة مطلوبة .

(هـ) اختبار الحس الهارمونى التناغمى ، من خلال غناء الأصوات الفردية التى تتكون منها القطعة الموسيقية المتعددة الأصوات .

(و) فهم وإعادة إصدار الأنغام والألحان .

(ز) اختبار الذاكرة النغمية .

وقد بذلت عدة محاولات « لاستخدام » المعرفة الموسيقية فى علم الأعصاب « والربط » بينهم عملياً . فقام « چلينيك » (١٩٣٣) بتطوير اختبار عن انعدام الحس الموسيقى المكتسب عند مرضى الاضطرابات الموسيقية . وقد وصل « أرنولد » (١٩٥٩) إلى الاكتشافات الموضوعية الأولى فى حالات اضطرابات السمع العصبية المخية ، وذلك « بادماج » اختبارات سمعية مع اختبارات موسيقية .

وقام بعض العلماء بعمل « اختبارات » لقياس القدرة الموسيقية العادية عند أطفال المدارس . وعلى سبيل المثال ، فقد وجد « بينيت » أن ٩٠ ٪ من أطفال المدارس « الفرنسية » موسيقيين ، منهم ٥٠ ٪ مغنيين جيدين ، و ٤٠ ٪ منهم متوسطين ، و ١٠٪ ضعفاء . كما قدر « ريڤيز » النسبة بين « الأشخاص » الموسيقيين وغير الموسيقيين ، فنسبة « الموسيقيين » تقدر ب٨٢٪ ، فى حين أن نسبة « غير الموسيقيين » فتقدر ب ١٨ ٪ تقريباً .

إن الموهبة الموسيقية لا يمكن تعلمها ، تماماً مثلما أن الموهبة الرياضية الحسابية لا يمكن اكتسابها . والإمكانية الوحيدة للشخص ، هى أن ينمى ويطور المواهب الفطرية التى خلق بها .

٢ ـ درجة الصوت المطلقة

يجدر بنا أن نذكر ظاهرتين هامتين ، وهما درجة الصوت المطلقة ، والموهبة الغريبة للسمع الملون .

إن معظم البشر يمتلكون إمكانية « التمييز والتفريق » بين درجات نغمات الأصوات العالية (المرتفعة) والمنخفضة ، ويسمى هذا التعرف بدرجة الصوت النسبية . ويماثل هذا بصرياً « عمى الألوان الكامل » ، حيث يستطيع الشخص « فقط » أن يرى ظلال اللون الرمادى .

وفى حالات نادرة ، يولد أشخاص لديهم « موهبة »سماع الذبذبات السمعية « كنماذج ذبذبة » والتعرف عليها . هؤلاء الأشخاص « يعرفون » فوراً الاسم الموسيقى لكل درجة موسيقية يسمعونها ، وهذا التعرف على « درجة الصوت » يسمى درجة الصوت المطلقة .

ويوجد عدد كبير جداً من « أنماط » درجات الصوت المطلقة ، التى يمكن الوصول بسماعها إلى الكمال و« تحقيقها » من خلال التدريب،وهذه الموهبة من المستحيل تعلمها ، ما لم تكن موجودة عند الشخص منذ ولادته . ويعتمد هذا على الترتيب التشريحى للمنطقة السمعية الحسية ، والمنطقة السمعية النفسية . ويتفق هذا مع ملاحظة أن الأشخاص الموسيقيين لديهم منطقة كبيرة للغاية فى طية المخ الزمنية الأولى ، تمتد من الخلف إلى الثلث الأوسط .

إن اقامة علاقة « متبادلة » بين درجة الصوت المطلقة والموهبة الموسيقية ، هى علاقة جزئية من جانب واحد . ففى حين أن الأشخاص الذين لديهم هذه القدرة غير العادية موهوبون موسيقياً للغاية مثل « موزار » فإن غالبية الموسيقيين العظماء لا يملكونها .

وبعبارة أخرى ، ليس من الضرورى أن يكون الإنسان موسيقياً عظيماً إذا كان لديه القدرة على « التعرف » على درجة الصوت المطلقة . وهذه الحقيقة ليس فيها أى مفاجأة .

فدرجة الصوت المطلقة تقوم على أساس تركيب أو تطور تشريحى خاص ، وبصورة رئيسية للبروز القشرى المخى للأنسجة السمعية . ويعتمد هذا على توفر خلايا « جانجليون » ، من أجل التعرف الكامل على قيم الذبذبة المطلقة وارتباطها « بنماذج » الذاكرة التى تحتفظ بالنغمات النقية .

وفى بعض الحالات ، قد تحول درجة الصوت المطلقة من تطور الوظائف الموسيقية . ويبدو الأمر ، كما لو كانت وظيفة تمييز « تركيب النغمة المفردة » فى المساحة السمعية الحسية ، لم تترك فراغاً كافياً فى المساحات السمعية النفسية ، لكى تتطور وظائف الذاكرة العليا هذه . فمثلاً ، بعض الأشخاص ممن لديهم درجة الصوت المطلقة مشغولون بتحليل

النماذج المطلقة للذبذبة ، والهارمونى أو التناغم ، ودرجة النغم ، حتى أن امتلاكهم للموهبة الموسيقية الأعلى يظل منخفضاً ، وقد لا تكون لديهم « القدرة »

على تعلم الإرتجال ، أو العزف من خلال السمع ، أو أن « ذاكرتهم النغمية » قد تكون غير كاملة ، وقدرتهم على « التعرف » على مؤلفات سبق سماعها محدودة .

٣ ـ السمع الملون

اهتم الكثير من العلماء بالسمع الملون ، وخصوصاً « ريڤيز » (١٩٢٢) . والسمع الملون هو خاصية يمتلكها بعض الأشخاص . وهناك ثلاثة أنواع رئيسية وهى :

ا ــ نوع بصرى ، حيث يرى صاحبه ألواناً أثناء سماع الموسيقى .
ب ــ نوع خيالى ، حيث يتخيل صاحبه الألوان أثناء سماع الموسيقى .
جـ ــ نوع ذو علاقة بالأسماء ، حيث يشق اسم لون معين طريقه إلى وعى السامع أثناء سماع الموسيقى .

وهؤلاء الذين « ليست لديهم » موهبة السمع الملون ، لا يملكون إلا ان يحتاروا أو لا يتأثروا عندما يرون « الألوان » تسقط على سقف قاعة العزف المظلمة .

وقد أدى انعاش مناطق المساحات السمعية البصرية ، والسمعية النفسية إلى :
ا ــ سماع النغمات أو الضوضاء البسيطة .
ب ــ كبت السمع أو الإقلال من السمع .
جـ ــ تغيرات فى نوع الأصوات المسموعة فعلاً .

ولم يحدث فى أى من عمليات الانعاش هذه أى أفازيا (حبسة كلامية) ، أو تعويق للكلام ، أو نقص فى فهم الكلام .

وفى النهاية وجد الباحثون ، أن « انعاش » المساحة السمعية البصرية قد أدى إلى « إدراك » نغمات وضوضاء بسيطة . وقد أضاف « تنشيط » المساحة السمعية النفسية المحيطة « عنصر » تفسير ، ومع ذلك فإن الفص الزمنى بأكمله « يشارك » فى الإدماج السمعى .

وقد لوحظ هذا فى مرضى « الصرع » الذين جعلهم النشاط القشرى المرضى حساسين « للاحساسات » السمعية . ففى هؤلاء « الأفراد » يُنشط انعاش أى جزء من الفص الزمنى « الذاكرة الموسيقية » . ويتفق هذا مع رأى « نيلسن » (١٩٤٨) الذى كان « يربط » بين هذه المنطقة والاستقبال الموسيقى .

ويفسر علماء الأعصاب هذه « الظاهرة » بوجود أنسجة ربط غنية للغاية ، بين مناطق المساحات السمعية النفسية والبصرية النفسية .

وفى حين أن هذه الموهبة الاستثنائية قد لا تهم عالم أمراض الكلام ، إلا أنه مشغول « بنظيرها » الباثولوجى ، وهو أن عمى الكلمات الوراثى الذى « ينشأ » عن تطور « ممرات الربط » هذه يمثل تطوراً منخفضاً . وذلك مثل الشخص الذى « يفشل » فى « الربط » بين نماذج الكلام المسموع « بنظائره » « الأبجدية المرئية » . فلا يستطيع أن يربط بين أصوات الكلام والحروف المكتوبة ، وبالعكس .

٤ ـ اكتشافات عصبية

فى تقريرهم عن العمليات التى أجروها على المخ فى حالات الاضطرابات الناتجة عن الصرع ، ألقى كل

من « بنفيلد » و « راسموسين » (١٩٥٠) الضوء على الظواهر السمعية فى قشرة المخ . وقد « اقترحا » أن

هناك علاقة بين الموسيقى والطرف الأمامى للفص الزمنى .

ويجب أن نذكر فيما يتعلق باللغة ، أن « بنفيلد » و « راسموسين » قد وجدا دليلاً إكلينيكياً على علاقة ثنائية بين التصويت الحنجرى والنطق . لكن الأنسجة الضامة من جانب واحد بين مناطق القشرتين ، ممكن أن « يؤدى » إلى « ديس آرثيا » .

وفى « المقابل » ، فإن الوظائف الرمزيه لاستقبال اللغة والتعبير بها ، وجدت فقط فى الجانب السائد . أما فى حالة الموسيقى ، فلم يلاحظ مثل هذه الظاهرة .

الجزء الثالث

علم التشريح

الفصل التاسع : الأنسجة التى يتكون منها جسم الإنسان .

الفصل العاشر : الجهاز العظمى .

الفصل الحادى عشر : الجهاز المفصلى .

الفصل الثانى عشر : الجهاز العضلى .

علم التشريح

قال الله فى كتابه العزيز :

﴿ ٱقْرَأْ بِٱسْمِ رَبِّكَ ٱلَّذِى خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ ٱلْإِنسَٰنَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ ٱقْرَأْ وَرَبُّكَ ٱلْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ ٱلَّذِى عَلَّمَ بِٱلْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ ٱلْإِنسَٰنَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾ كَلَّآ إِنَّ ٱلْإِنسَٰنَ لَيَطْغَىٰٓ ﴿٦﴾ أَن رَّءَاهُ ٱسْتَغْنَىٰٓ ﴿٧﴾ إِنَّ إِلَىٰ رَبِّكَ ٱلرُّجْعَىٰٓ ﴿٨﴾

صدق الله العظيم

سورة العلق الآيات من ١ : ٨

تشمل دراسة « علم الحياة » جزءين متكاملين ، أولها هو دراسة « علم التشريح أو علم بنيان جسم الإنسان » الذى يبحث فى « تحديد ووصف » جميع أجهزة ، وأعضاء ، وأنسجة ، وخلايا جسم الإنسان المختلفة . وثانيهما هو دراسة « علم الفسيولوجى أو علم وظائف الأعضاء » الذى يبحث فى « عمل » كل من هذه الأعضاء ، والدور الذى يقوم به « كل عضو » مساهمة فى حاجات الجسم .

ويعتبر « علم تشريح جسم الإنسان » أساساً لسائر فروع الطب كلها ، بل هو فى الحقيقة « العمود الفقرى للعلوم الطبية » الذى لا يمكن الإستغناء عنه . فهو من « أوائل العلوم » التى يدرسها طالب الطب ، لكى يستطيع تفهم الفرع الذى يرغب التزود منه .

وعلم التشريح يوضح لنا بنيان جسم الإنسان ، ويفسر لنا وجوهه المختلفة ، سواء أكانت من حيث « خلايا » و « أنسجة » الجسم ، أو تركيب الأعضاء ، أو علاقات هذه الأنسجة بالأعضاء، كما يفسر « إرتباط » بعضها ببعض ، وطرق « تماسكها » ، و « تعاون » بعضها مع بعض . وزيادة على ذلك ، يوضح « خصائص » كل منها ، والدور الذى يقوم به ، حيث إن جسم الإنسان فى حقيقته كالبنيان المرصوص يشد بعضه بعضاً .

ومما هو جدير بالذكر ، أن فروع الطب المختلفة تعتبر علوماً تطبيقية بالنسبة لعلم التشريح ولبنيان جسم الإنسان . فيتناول كل فرع منها تطبيق قواعده الخاصة ، على أنسجة الجسم وأعضائه التى يتناولها علم التشريح بصفة أصلية أساسية . وقد ترتب على هذه « الحقيقة الواقعة » ، أن « الألفاظ » المستعملة فى هذه الفروع الطبية هى « ذات الألفاظ » المستعملة فى علم التشريح ، يزاد عليها أسماء الأمراض والعلل والآفات الخاصة بها .

وإذا استطعنا استخدام ألفاظ « علم التشريح » باللغة العربية بطريقة سهلة ، مع سلامة « الاصطلاحات » الفنية من التعقيد ، وبأسلوب

سلس ، كان ذلك برهاناً واضحاً ، ووثيقة دامغة أن **تتسع ألفاظ اللغة العربية لكل فروع الطب جميعها** . فاللغة العربية فى حقيقتها تحتوى على ألفاظ سهلة ، تؤدى المعانى بأجلى بيان . فهى من أغنى اللغات لفظاً ، وتعبيراً ، وأسلسها فهماً ، وأسهلها أسلوباً .

إن علم التشريح يتناول دراسة أجهزة الجسم التى تتركب من « **أعضاء** » مختلفة ، وتتكون الأعضاء من « **أنسجة** » متباينة ، وقوام هذه الأنسجة هى « **خلايا** » نوعية مميزة لكل نسيج .

ويتناول علم التشريح دراسة أنسجة الجسم وأعضائه بالعين المجردة ، ودراسة علم الأنسجة وعلم الخلايا بواسطة المجهر (الميكروسكوب) ،ودراسة خلايا كل نسيج ، وصفاته ، ومميزاته .

الخلية :

الخلية هى « وحدة الأنسجة كلها » ، التى بتجمعها وإرتباط بعضها مع بعض ، تتكون « الأنسجة » المختلفة . وهى عبارة عن جسم صغير جداً ، ولا ترى بالعين المجردة **لصغرها حجماً** ، وإن كانت كبيرة الشأن « عملاً » و « تكويناً » .

وتشتمل الخلية على كل من :

١ ــ « **جسم** » ، وهو عبارة عن مادة « الجبلة » التى تسمى « البروتوبلاسم » ، وهى مادة هلامية نصف سائلة ، وإن تك صافية لا تتعين بنسيج خاص ، إلا أن بها شباكاً من ألياف رقيقة الصنع ، صافية المظهر ، وبها حبيبات تختلف حجماً ، وقواماً ، ومظهراً . وبعضها من نسيج الخلية ، والبعض الآخر مواد قابلة للإصطباغ ، ومواد دهنية ، وأخرى نشوية . وهى إما غذاء ، أو إفراز ، أو فضلات بالخلية .

٢ ــ « **نواة وسط جبلتها** » ، وبها جزء متماسك يسمى « جبلة النواة » ، وجزء أقل تماسكاً ، وبه سائل تعلق به بعض الأجسام القابلة للإصطباغ بالأصباغ القلوية تسمى « الأجسام القابلة للإصطباغ » . ويوجد بها « نوية » أو أكثر .

و« نواة » الخلية هى التى تسيطر على الخلية ، وعلى نشاطها ، وعلى حفظها فى حالة جيدة ، كما تسيطر على إنقسامها وتوالدها . ونواة الخلية هى التى « تختزن » ما تؤمن عليه من « عوامل الوراثة » . ويحيط بالنواة « جدار » خاص بها .

٣ ــ **يحيط بالخلية « غشاء » رقيق جداً** ، يكاد لا يرى إلا بطرق خاصة لرقته ، وصفائه . وهو غشاء وهب « مقدرة » التمييز والإختبار ، بأن يسمح للمواد اللازمة والنافعة « بدخول » الخلية دون الأخرى التى تضرها .

إن « الخلية » **تختلف حجماً ، وشكلاً ، وتركيباً** . كما **تختلف صفاتها وطرق انقسامها ، وتوالدها بالنسبة للخلايا الداخلة فى تركيبها** . مثل خلايا كل من **النسيج الضام ، والنسيج العضلى ، والنسيج العصبى ، وخلايا الغدد** ، الخ . ولكل نسيج خاص صفاته المميزة ، التى تتفق مع عمله .

وسوف نتعرض « بشىء ما من التفصيل فى هذا الجزء»لكل من الأنسجة ، والجهاز العظمى ، والجهاز المفصلى ، والجهاز العضلى . وذلك من « خلال » كل **من الصور والرسوم التشريحية « الأصلية » (اللاتينية والإنجليزية) الواردة فى ثلاث « أطالس تشريحية عالمية »** ، وهى أولاً « **أطلس علم الأنسجة البشرية** » ،الصادر **باللغة « الإنجليزية »** ، **فى كل من الأرجنتين ، والولايات المتحدة الأمريكية (فيلاديلفيا) ، الطبعة الرابعة ، عام ١٩٨٥** . وثانياً « **أطلس علم التشريح (جرانت)** » ، الصادر **باللغة « الإنجليزية »** ، فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية (ميريلاند ، لوس أنجلوس ، بالتيمور) ، وإنجلترا (لندن) ، وإيطاليا ، وتركيا ، والهند ، واليابان ، وأسبانيا ، واليونان ، وكندا ، الطبعة الثامنة ، عام ١٩٨٧ . وثالثاً « **الأطلس التشريحى لجسم الإنسان** » ، الصادر **باللغة « اللاتينية »** ، فى كل من ألمانيا ، والمجر ، وبلغاريا ، وتشيكوسلوفاكيا ، والإتحاد السوفيتى ، والصين ، وأسبانيا ، وإنجلترا ، الطبعة الخامسة والعشرين ، عام ١٩٨٦ .

الفصل التاسع

الأنسجة التى يتكون منها جسم الإنسان

أولا : النسيج الضام :

١ ـ النسيج الليفى .

٢ ـ النسيج المرن .

٣ ـ النسيج الهللى أو الرحبى .

٤ ـ النسيج الشبكى .

٥ ـ النسيج الغضروفى .

٦ ـ النسيج العظمى .

ثانياً : النسيج العضلى :

١ ـ العضلات الإرادية .

٢ ـ العضلات غير الإرادية .

٣ ـ عضلة القلب .

ثالثاً : النسيج العصبى .

رابعاً : النسيج الظهارى :

١ ـ النسيج الظهارى القشرى .

٢ ـ النسيج الظهارى الإسطوانى .

٣ ـ النسيج الظهارى الهدبى .

٤ ـ النسيج الظهارى الغددى .

٥ ـ النسيج الظهارى المخرج .

الأنسجة التى يتكون منها جسم الإنسان

يتـركب جسم الإنسان من جملة أجهـزة مختلفـة متباينة ، مثل الجهاز العظمى ، والمفصلى ، والعضلى ، والعصبى ، والدموى ، والتنفسى ، والهضمى ، والبولى ، والتناسلى ، والغدد الصماء ، الخ . وينبنى كل من هذه « الأجهزة » من نسيج خاص ، له مميزاته ، وصفاته . ويختلف بعضها عن بعض بالنسبـة « للعمل » الـذى يساهم به كل جهاز فى دوره الخاص ضمن العمليات الحيوية التى تتطلبها ضروريات الحياة .

وبالرغم من أن هذه الأجهزة عديدة ومتباينة ، إلا أن أنسجة الجسم لاتتعدى « أربعة أنواع » أساسية ، هى النسيـج الضام ، والنسيـج العضـلى ، والنسيـج العصبى ، والنسيج الظهارى .

أولاً : النسيج الضـام

بالرغم من أنه نسيج خاض ، إلا أنه أكثر شيوعاً بين الأنسجة الأخرى ، إذ له من اسمه أكبر نصيب . لأنه يكاد يكون الوسيط الوحيد بين خلايا النسيج الواحد وبين أجزاء الأنسجة الأخرى لأجزاء وأعضاء كل أجهزة الجسم .

ومن مميزات هذا النسيج ، أن خلاياه قليلة نسبياً بالنسبة لما يتوسطها من الألياف بين خلاياه . ويختلف النسيج بين هذه الخلايا فى صفاته ، ومميزاته بالنسبة للنسيج الذى يضمه . فهو نسيج سهل الإنقياد ، ولين ، لا مقـاومة فيـه فى الأنسجة الليفيـة والمرنـة . وهـو « سائل » فى جـزء الدم والليمف ، ولكنـه « صلب » لا مرونة فيه فى النسيج العظمى .

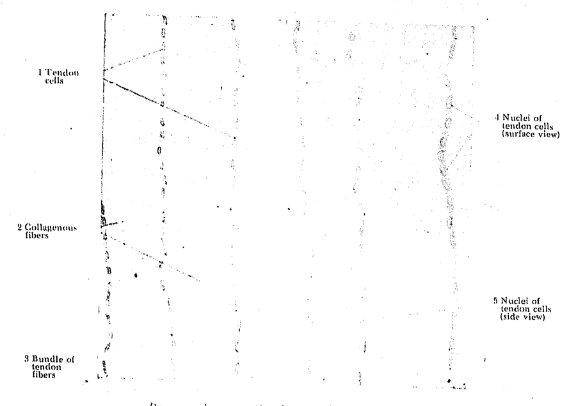
ولذلك يظهر فى « ست » صـور ، تختلف نوعـاً ، ومظهراً ، وقواماً ، وإن إتحدت فى المنشأ ، والتكوين لتكييف حاجات الجسم المتنوعة . وهى كما يلى :

١ ـ النسيج الليفى

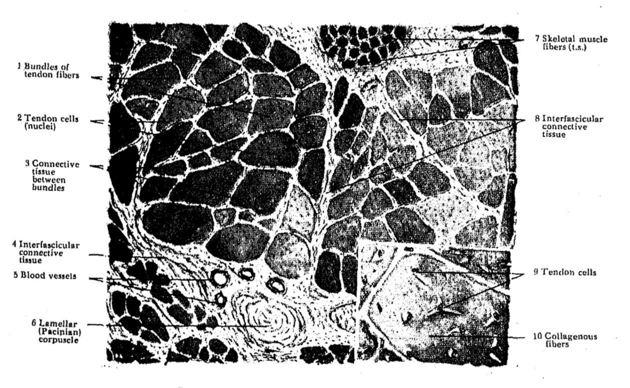
هو أكثر أنواع النسيج الضام شيوعاً . قوامه جملة ألياف بيضاء مجتمعة بعضها إلى بعض ، فى شكـل حزم ، يضم كل منها عدداً ليس بالقليل من الألياف الليفية ، تتجه إتجـاهاًواحـداً يوازى بعضهـا بعضاً . وترتبط هذه الحزم بعضها مع بعض ببعض ألياف بيضاء يتخللها بعض الخلايا الضامة قليلة العدد ، تمتاز بأنها مسطحة شكلاً ، وصغيرة حجـماً . وتتقارب كـل نواة خليتين متجاورتين منها بعضها من بعض .

ويتوسط بين كل مجموعة وأخرى من هـذه الحزم الليفية الكبيرة بعض من النسيج الهلى ، الذى يسمح لها بمرور بعض الأوعية الدموية ، والليمفاوية ، وفى بعض الأحيان بعض الأعصاب .

ويـوجـد النسيـج الليفى فى أوتـار العضـلات ، وأربطة المفاصل ، والصفاقـات ، وبعض الأغشية كالأم الجافية ، وغشاء التامور ، الخ . أى أن النسيج الليفى يوجد فى كل المواضع التى تستلزم « متانة » مع « مرونة » .



Dense regular connective tissue: tendon (longitudinal section).
Stain: hematoxylin-eosin. 250×.



Dense regular connective tissue: tendon (transverse section).
Stain: hematoxylin-eosin. 80× and 300×.

٢ ـ النسيج المرن

وإن كان صورة من صور النسيج الضام، إلا أنه « يتميز » بحيازته على نسبة كبيرة من الألياف المرنة. وهى ألياف طويلة مستطيلة وكثيرة التفرع، ويتشابك بعضها مع بعض بزوايا مختلفة.

ويوجد النسيج المرن فى الشرايين على شكل غشاء. ويوجد فى القصبة الهوائية، والأربطة المرنة كالرباط القفوى، والأربطة الصفراء التى تربط الفقرات بعضها مع بعض، وفى كل الأنسجة التى يستلزم « عملها » تغيير حجمها، أو شكلها، أو موضعها.

٣ ـ النسيج الهللى أو الرحبى

هو نسيج لين متشابك غير متماسك أليافاً، وخلايا. ويشتمل على ألياف بيضية متعرجة (فى حالة الإرتخاء) تتخذ شكل « الضفائر ». يتشابك بعضها مع بعض وإن لم تتماسك. بينها عدد من الخلايا المختلفة شكلاً، فبعضها مسطحة، وبعضها بيضية الشكل، وبعضها مفرعة، وبعضها غير مفرعة. وليونة هذا النسيج ضرورية جداً ليؤدى واجبه كاملاً، من حيث التعاون مع الأنسجة الأخرى فى حالات مختلفة، كالامتلاء والخلو فى بعض « الأعضاء »، والحركات بأنواعها مثل حركات « التنفس »، وحركات « الأمعاء ». ويوجد كذلك فى الطبقة تحت الجلد، وبعض الأغشية المخاطية، والمصلية، وغيرها مما « تتطلب » سهولة وليونة فى الحركة.

وما يسمى « بالنسيج الدهنى » هو فى الحقيقة نسيج هللى، يحمل بين رحبات خلاياه فصوصاً دهنية، تختلف كثيراً بالنسبة « للنسيج » الداخل فى تركيبه، إن كان تحت الجلد، أو بالأحشاء، أو متصلا بطبقات البريتون، أو ضمن بنيان بعض الأعضاء.

٤ ـ النسيج الشبكى

هو نسيج دقيق الصنع، لا تختلف خلاياه عن خلايا النسيج الليفى شكلاً ومظهراً، وإنما أليافه عديدة ورفيعة ودقيقة، بعضها قصير والبعض الآخر طويل، وتتخذ إتجاهات مختلفة. وهى متشابكة غير متماسكة، ويتميز عن غيره من صور النسيج الضام، بأن أكثر المواد التى توجد بين خلاياه أجسام سائلة.

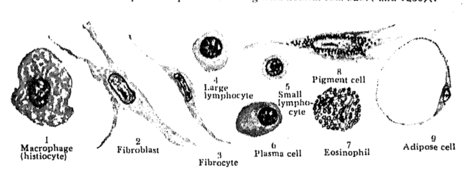
ويوجد النسيج الشبكى بين الخلايا اللمفاوية، وبين خلايا الغدد، والكبد، والطحال، ونخاع العظام، والأغشية المخاطية، وكثير غيرها.

LOOSE (IRREGULARLY ARRANGED) CONNECTIVE TISSUE

1 Elastic fibers
2 Collagenous fiber
3 Adipose cells
4 Fixed macrophages (histiocytes)
5 Eosinophils
6 Lymphocytes
7 Mast cells
8 Fibroblasts
9 Collagenous fibers
10 Elastic fibers
11 Fixed macrophages
12 Capillary containing erythrocytes
13 Cytoplasmic processes
14 Nucleus
15 Nucleolus
16 Nucleus
17 Vacuoles with neutral red
18 Nucleus
19 Mast cell granules

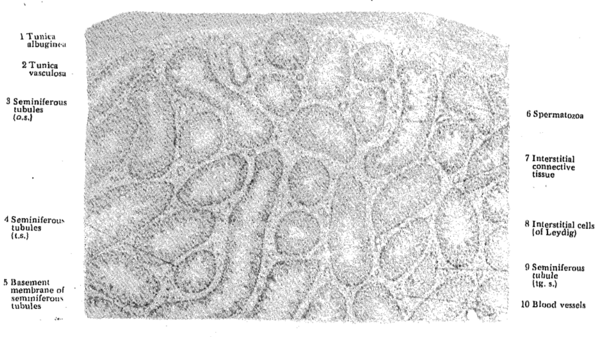
I. Fibroblast *II. Fixed macrophage* *III. Mast cell*

Connective tissue spread: supravital staining with neutral red. 320× and 1200×.



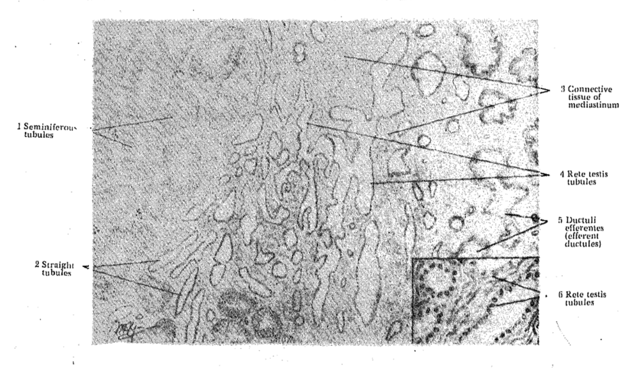
Cells of loose connective tissue. Stain: hematoxylin-eosin. 1200×.

TESTIS



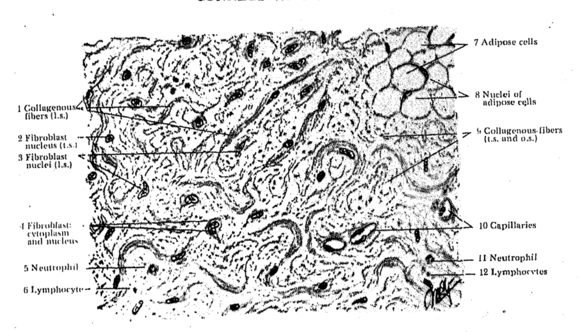
Stain: hematoxylin-eosin. 70×.

SEMINIFEROUS TUBULES, STRAIGHT TUBULES, RETE TESTIS AND DUCTULI EFFERENTES

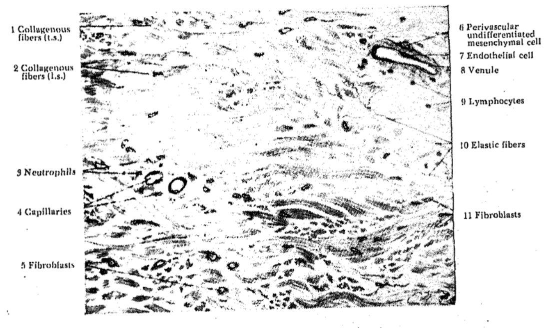


Stain: hematoxylin-eosin. 60× and 400×.

CONNECTIVE TISSUE

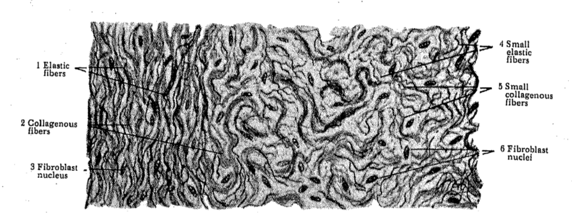


Loose connective tissue. Stain: hematoxylin-eosin. 300×.

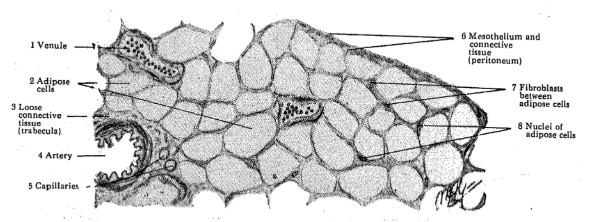


Dense irregularly arranged connective tissue.
Stain: hematoxylin-eosin. 300×.

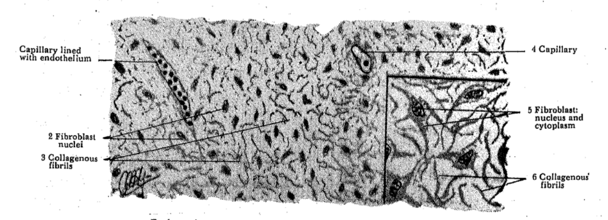
CONNECTIVE TISSUE



Dense irregular and loose connective tissue.
Stain: Verhoeff's elastin stain and Van Gieson's. 240×.



Adipose tissue. Stain: hematoxylin-eosin. 240×.



Embryonic connective tissue. Stain: hematoxylin-eosin. 240× and 900×.

٥ ـ النسيج الغضروفى

هو نسيج رصين مع مرونة ، ويوجد فى الغالب متصلاً بعظام الهيكل العظمى . ويعرف بخلاياه « المميزة » ، ذوات شكل وترتيب خاص ، وهو خليتين أو أربع أو ثمان خلايا مجتمعة بعضها مع بعض . وزوايا وسطوح هذه الخلايا كلها « مستديرة » ، عدا سطوحها المتقابلة منها بعضها مع بعض ، فهى سطوح « مستوية » تقريباً . وأنواع خلايا هذا النسيج كروية الشكل ، ونسيجها شبكى . وجبلة خلاياه مليئة ، صافية فى معظم الحالات ، وغشاء الخلايا محافظ شفافة .

ويتخذ النسيج الغضروفى بالنسبة للنسيج الموجود بين خلاياه ثلاثة أشكال ، هى :

١ ـ النسيج الغضروفى الشفاف كما فى السطوح المفصلية للعظام .

٢ ـ النسيج الغضروفى المرن كما فى صيوان الأذن .

٣ ـ النسيج الغضروفى الليفى كما فى الأقراص بين الفقرات .

٦ ـ النسيج العظمى

هو أحد أشكال النسيج الضام ، وهو مميز بسهولة لصلابته المعهودة سواء أكان بالنسبة إلى خلاياه العظمية المتفرعة ، أم للصفائح القشرية التى بين هذه الخلايا أو المسافات التى بينها . وهى تشمل مواد عضوية وغير عضوية ، لكنها صلبة البنيان .

ويشمل النسيج العظمى كل من :

أ ـ الجزء القشرى :

وهو نسيج رصين ، قد تقاربت وتراصت خلاياه بعضها إلى بعض ، وتماسكت كالبنيان المرصوص يشد بعضه بعضا . فيقوى على شد عضلات الجسم وأربطته المختلفة من جهة ، وعلى مساندة أنسجة الجسم فى الحركات المختلفة من جهة أخرى . ويكسوه من سطحه الخارجى السمحاق الظاهر .

ب ـ الجزء الإسفنجى :

بالرغم من أنه شبكى البنيان ، إلا أنه نسيج صلب لا مرونة فيه . يتخذ مكانه من العظام تحت الطبقة القشرية . ويتركب من صفائح متشابكة بعضها مع بعض ، بين رحباتها نخاع العظام .

جـ ـ تجويف العظام النخاعى :

وهو تجويف لحفظ نخاع العظام ، يحيط به السمحاق الباطن .

ويغلف العظام من الخارج طبقة ليفية تسمى « السمحاق الظاهر » تمييزاً له من « السمحاق الباطن » الذى يبطن العظام من الداخل .

نخاع العظام :

هو عبارة عن النسيج الدهنى الذى يوجد داخل تجويف العظام وبين فجوات جزئها الإسفنجى . ولنخاع العظام هذا مظهران ، أولهما نخاع أبيض يميل إلى الصفرة ، ويوجد فى تجويف العظام الطويلة . وثانيهما يميل إلى الحمرة ، وهو النخاع بين فجوات الجزء الإسفنجى ، واكتسب لونه هذا من كثرة الأوعية الدموية به . ويحتوى على نسيج دهنى ، وخلايا مكونة للعظام ، وخلايا آكلة الغضروف ، وخلايا بعضها أمهات الكرات الدموية البيضاء ، وبعضها الآخر أمهات الكرات الدموية الحمراء .

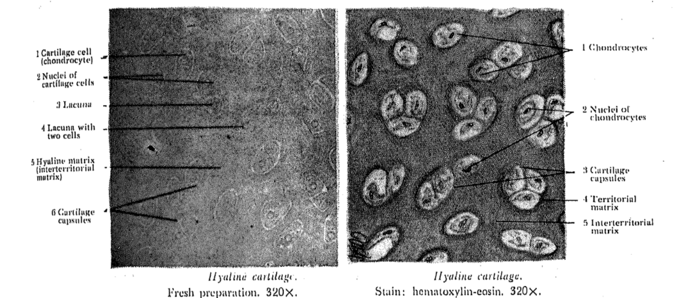
إن للعظام قوة على صيانة ، واصلاح ، وتجديد

ما قد ينتابها من إصابات وكسور ، ولو فى سن متقدم . إذ تسارع خلاياها لبناء الكسور أو إصلاح الإصابات عند الحاجة . ويساهم فى « عملية التجديد » هذه فى صغار السن « نخاع العظم » .

النسيج البطانى :

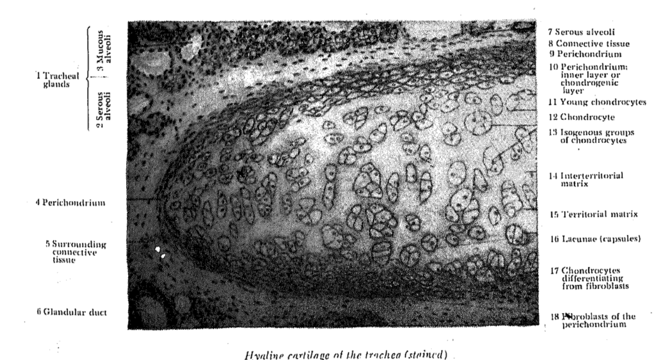
وهو نوع خاص من النسيج الضام ، تكيف بطريقة يصلح معها ليكون « بطانة » للأوعية الدموية ، والأوعية اللمفاوية ، والأغشية المصلية ، والزلالية . ويشبه هذا النسيج من جهة بنيانه ، النسيج الظهارى البسيط ، إذ أن خلاياه شفافة شكلاً ، ومفرطحة ، متماسكة بعضها مع بعض بواسطة أحرفها المسننة بمادة غروية ، لتكون غشاء خلاياه متراصة بعضها جانب بعض ، متواصلة بلا انقطاع . وبعض خلاياه صغيرة الحجم ، متعددة الجوانب كالخلايا التى تحيط بأفواه القنوات اللمفاوية .

CARTILAGE



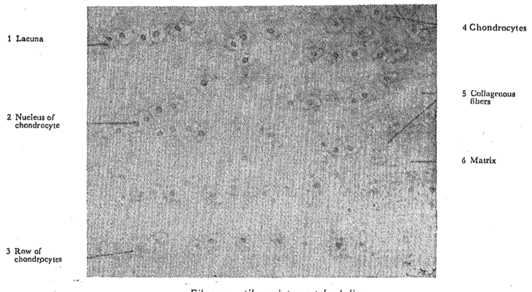
Hyaline cartilage. Fresh preparation. 320×.

Hyaline cartilage. Stain: hematoxylin-eosin. 320×.



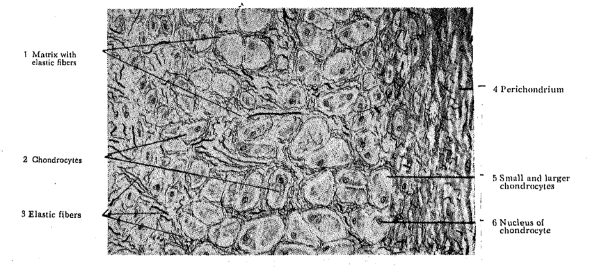
Hyaline cartilage of the trachea (stained)
Stain: hematoxylin-eosin. 120×.

CARTILAGE



Fibrous cartilage: intervertebral disc.

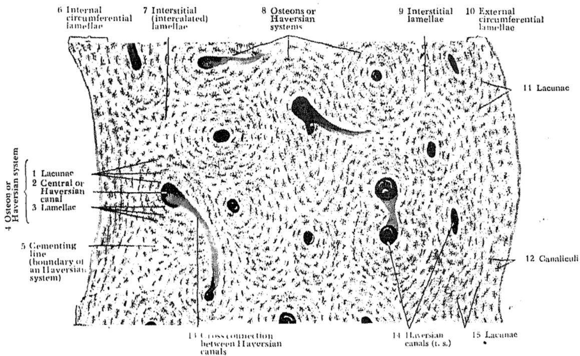
Stain: hematoxylin-eosin. 320×.



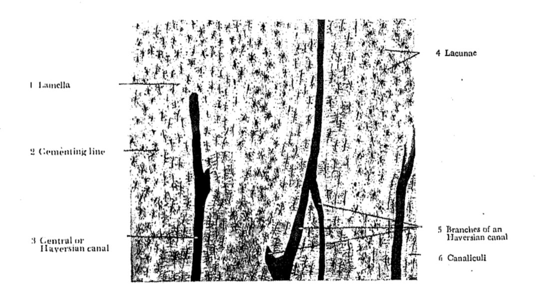
Epiglottic cartilage.

Stain: hematoxylin-orcein. 320×.

COMPACT BONE, DRIED

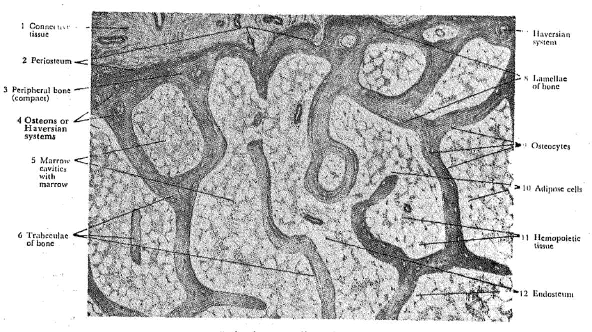


Diaphysis of the tibia (transverse section).
Stain: aniline blue. 80×



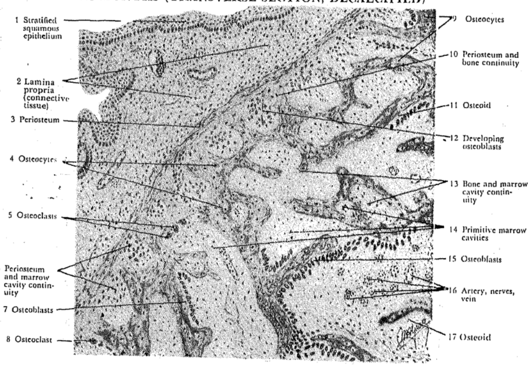
Diaphysis of the tibia (longitudinal section).
Stain: aniline blue. 80×.

CANCELLOUS BONE: ADULT STERNUM (TRANSVERSE SECTION, DECALCIFIED)



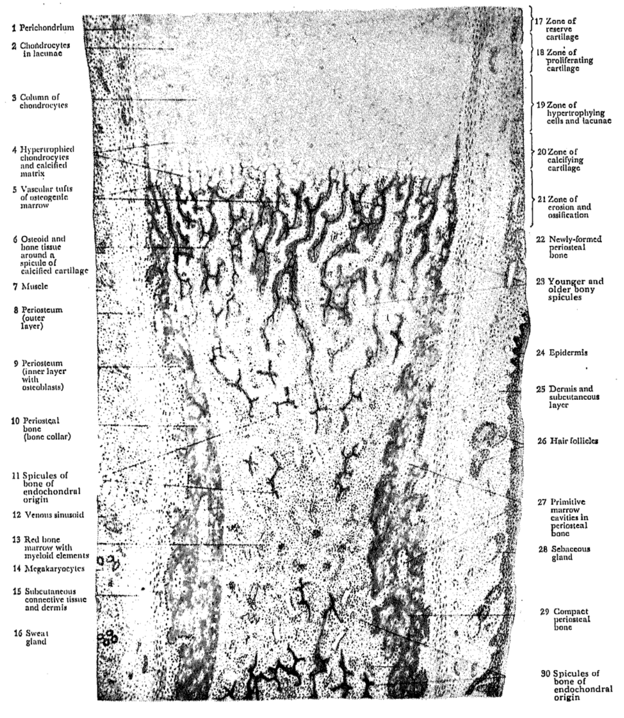
Stain: hematoxylin-eosin. 35×.

INTRAMEMBRANOUS BONE FORMATION: MANDIBLE OF A FETUS OF FIVE MONTHS (TRANSVERSE SECTION, DECALCIFIED)



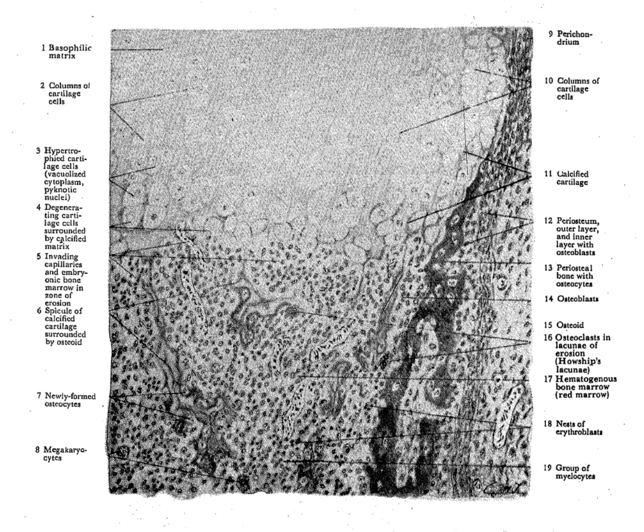
Stain: Mallory-Azan. 50×.

INTRACARTILAGINOUS BONE FORMATION: DEVELOPING METACARPAL BONE (PANORAMIC VIEW, LONGITUDINAL SECTION)



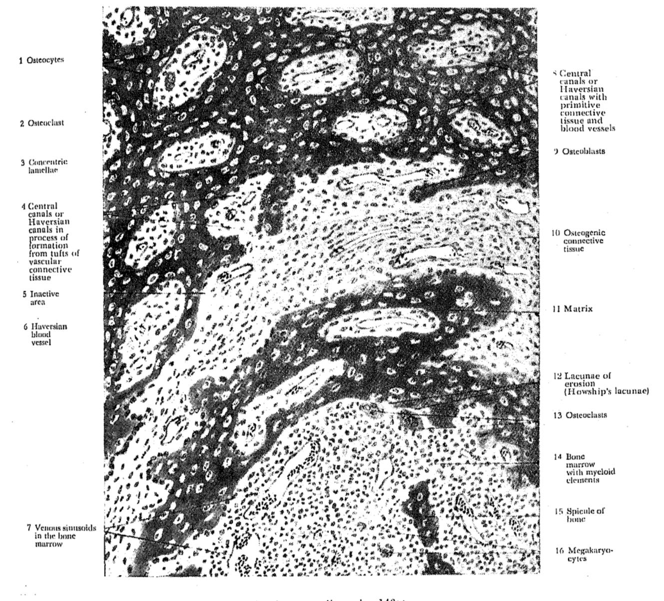
Stain: hematoxylin-eosin. 60×.

INTRACARTILAGINOUS BONE FORMATION (SECTIONAL VIEW)



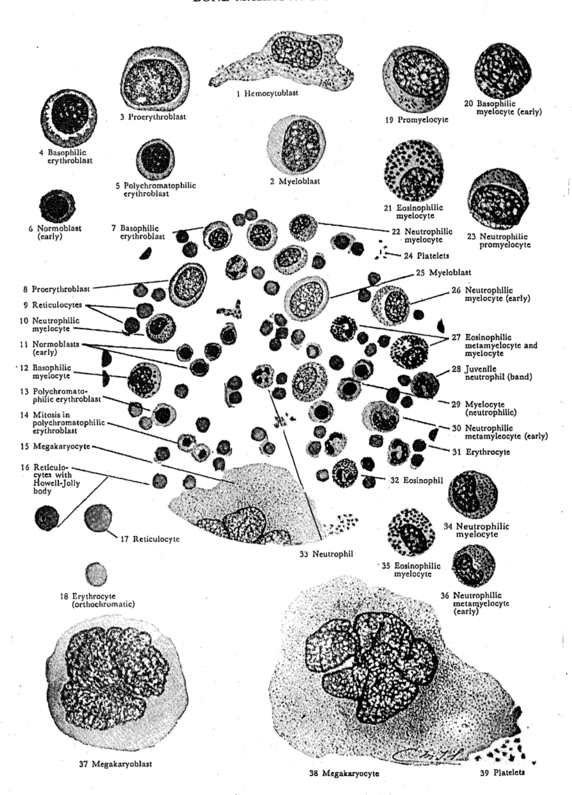
Stain: hematoxylin-eosin. 200×.

FORMATION OF BONE: DEVELOPMENT OF HAVERSIAN SYSTEMS (DECALCIFIED, TRANSVERSE SECTION)



Stain: hematoxylin-eosin. 140×.

BONE MARROW: SMEAR



Stain: May-Grünwald-Giemsa. 800× and 1200×.

BLOOD AND LYMPHATIC VESSELS

1 Arteriole
2 Nerves (t.s.)
3 Venule (o.s.)
4 Small (terminal) artery: tunica media
5 Arteriole
6 Tunica adventitia of small artery
7 Vein (o. s.)
8 Arteriole with a clot (l. s.)
9 Capillary (l.s.) with erythrocytes
10 Venule
11 Capillary
12 Lymphatic vessel with valve
13 Adipose tissue
14 Nerve
15 Vasa vasorum
16 Endothelium
17 Subendothelial layer
18 Vein with blood clot
19 Internal elastic membrane
20 Capillaries
21 Small (terminal) artery
22 Medium-sized vein
23 Nerves (t.s.)
24 Endothelium
25 Tunica media
26 Tunica adventitia
27 Vein (o.s.)
28 Adipose tissue

LARGE VEIN: PORTAL VEIN (TRANSVERSE SECTION)



Stain: hematoxylin-eosin. 200×.

ثانياً : النسيج العضلى

هو نسيج خاص قابل للانكماش والارتخاء . تميزت خلاياه نوعاً ، وشكلاً ، وتركيباً . فاستطالت وتجمعت بعضها إلى بعض ، فكونت حزماً ، وتجمعت هذه الحزم مكونة شرائح .

ويتنوع النسيج العضلى إلى ثلاثة أنواع ، وهى كما يلى :

١ ـ العضلات الإرادية

وهى مخططة طولاً وعرضاً ، وهى عضلات خاضعة لسيطرتنا ، « نقبض » منها ما نشاء ، « ونبسط » منها مانشاء ، بحسب حاجتنا . وهى العضلات المتصلة بالهيكل العظمى . وتتصل عادة « كل عضلة » بعظمتين أو أكثر بينها مفصل « لتقريب أو تبعيد » هذين العظمين إلى بعض . ومنها ما يتصل « بالجلد » كعضلات الوجه .

والعضلات الإرادية هى « السبب » فى الحركات المختلفة التى يستطيع الجسم القيام بها ، مثل المشى ، وتحريك الأطراف . كما أنها هى « العامل الأول » فى حفظ إتزان أجسامنا أثناء الحركة وفترات السكون ، سواء أكنا وقوفاً أم جلوساً . ويتحكم فى هذه العضلات الأعصاب الشوكية .

٢ ـ العضلات غير الإرادية

وهى غير مخططة ، ولا قدرة لنا للتحكم عليها فى نشاطها ، حيث أنها تؤدى العمل الواجب عليها من « ذاتها » وفى الوقت المناسب ، مثل عضلات الأوعية الدموية ، وعضلات المعدة ، والأمعاء ، الخ . وتتميز خلاياها بأنها مغزلية الشكل ، طويلة ومفرطحة ، مدببة الطرفين ، ملساء ، غير مخططة .

والعضلات غير الإرادية متوفرة فى الدورة الدموية ، وعملية التنفس ، وعملية الهضم ، وفى الغدد المفرزة ، وفى الأعضاء الخاصة ، مثل مثانة البول ، والحالب ، والرحم ، والكثير غيرها . ويتحكم فى العضلات غير الإرادية الجهاز العصبى التلقائى أو الذاتى .

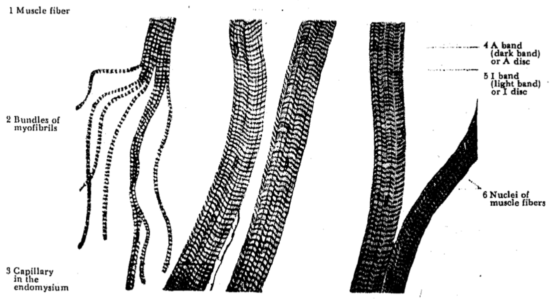
٣ ـ عضلة القلب

هى عضلة فريدة النوع فى الجسم ، فهى عضلة غير إرادية لا نستطيع التحكم فى نشاطها بالرغم من أنها مخططة . وتتميز « خلاياها » بأنها مخططة طولياً ، ولكنها أقصر من الخلايا العضلية الإرادية . وهى متشعبة ومتشابكة بعضها مع بعض ، وليس لخلاياها غلاف خارجى .

MUSCLE TISSUE

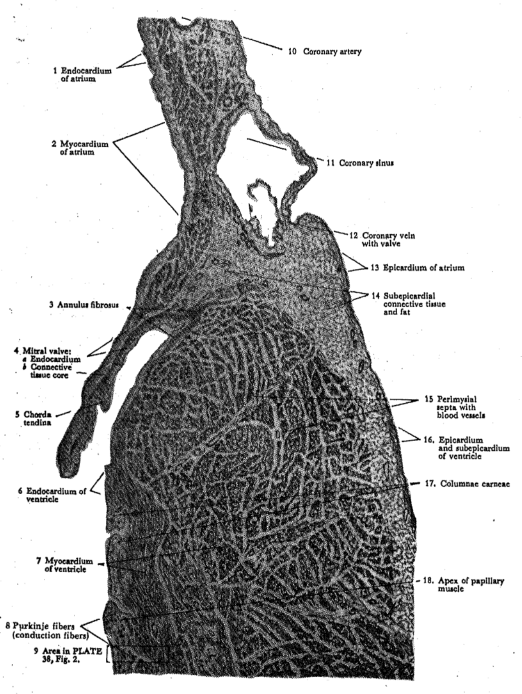


Smooth muscle fibers.
Stain: hematoxylin-eosin. 360×.



Skeletal (striated) muscle fibers (dissociated)
Stain: hematoxylin-eosin. 250×.

HEART: LEFT ATRIUM AND VENTRICLE (PANORAMIC VIEW, LONGITUDINAL SECTION)



Stain: hematoxylin-eosin. 6×.

ثالثاً : النسيج العصبى

يشمل النسيج العصبى عدة مجموعات عصبية ، وكل مجموعة منها تضم عدة وحدات عصبية .

وتشمل « الوحدة العصبية » خلية عصبية مميزة ، بها نواة ، ولها فروع تختلف عدداً ونوعاً باختلاف نوع الوحدة العصبية . ويحيط بهذه الوحدات نسيج شبكى ضام ، يعرف « بدعامة النسيج العصبى أو بغرائه » ، ويشمل أليافاً وخلايا . وعمله هو أن يضم الوحدات العصبية بعضها إلى بعض ، كما يعمل على وقايتها وحمايتها من جهة ، ويقوم من جهة أخرى بعزل الخلايا العصبية من أن يصلها منبهات إلا عن طريق أليافها الخاصة بها .

والوحدات العصبية ثلاثة أنواع ، وهى كما يلى :

١ ــ وحدة مستقبلة أو حساسة .
٢ ــ وحدة موصلة متوسطة .
٣ ــ وحدة باعثة أو محركة .

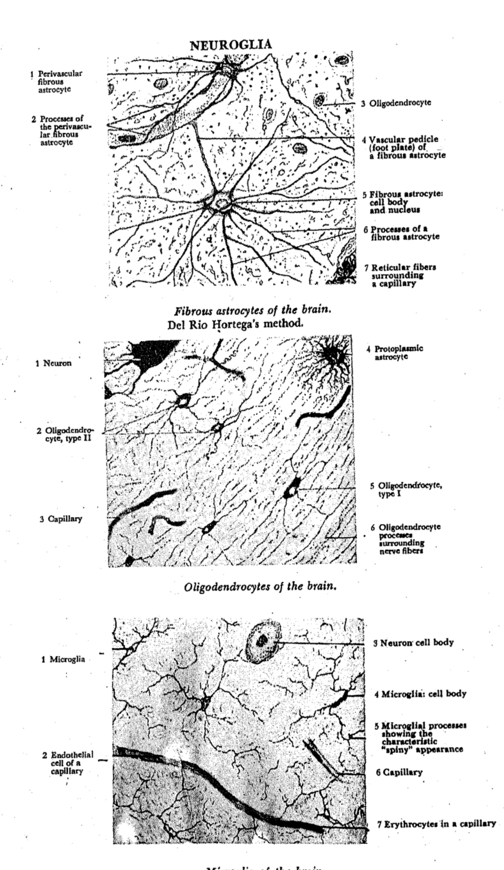
ولكل خلية فرع واحد فقط ، هو أكبر وأهم فروعها ويعرف باسم « القطب المحورى » للخلية أو « المحوار » . ويعتبر هذا وحدة الألياف العصبية .

والألياف العصبية من حيث « عملها » ، إما أن تكون « ناقلة الإحساسات » من سطح الجسم ، أو من أعضاء أخرى بالجسم إلى المخ أو النخاع الشوكى ، وتسمى « أعصاب حسية أو حساسة أو موردة » .

وإما أن تكون « ناقلة الإشارات أو التنبيهات » من المراكز الرئيسية بالمخ أو النخاع الشوكى إلى العضلات أو الغدد ، وتسمى « ناقلة الإشارات » ، محركة كانت أو مفرزة .

وتنتهى الألياف العصبية المحركة ، إما بأطراف إنتهائية عادية ، أو بأطراف خاصة تسمى « الأقراص العصبية الإنتهائية المحركة » ، وتوجد داخل الخلايا العصبية الإرادية . وأما العضلات اللا إرادية ، فأطراف أعصابها بها انتفاخ بسيط فى أطرافها الإنتهائية . ولأعصاب الغدد ، وعضلة القلب أطراف ونهايات خاصة . كما توجد نهايات خاصة للإحساسات المختلفة العامة ، مثل تمييز الناعم الملمس من الخشن ، والحس ، والحرارة ، والبرودة ، وتمييز الوزن ، والشكل . وكذلك الخاصة منها ، مثل تذوق الأطعمة المختلفة ، وحاسة السمع ، وحاسة الإبصار ، وحاسة الشم ، الخ .

NEUROGLIA



Fibrous astrocytes of the brain.
Del Rio Hortega's method.

Oligodendrocytes of the brain.

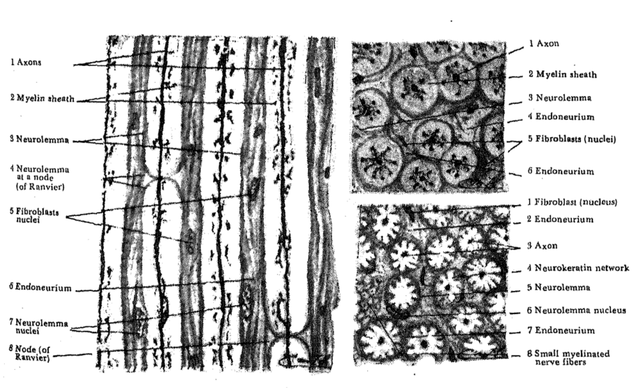
Microglia of the brain.
Del Rio Hortega's method.

NERVOUS TISSUE: NERVES AND NERVE FIBERS

1 Blood vessels
2 Adipose tissue in epineurium
3 Extensions of epineurium
4 Perineurium
5 Fasciculi of nerve fibers

1 Axons
2 Node (of Ranvier)
3 Neurokeratin network
4 Neurolemma (Schwann's sheath)
5 Neurolemma nucleus (Schwann cell nucleus)
6 Fibroblast (nucleus)
7 Endoneurium

1 Neurolemma nucleus
2 Axon
3 Neurokeratin network
4 Neurolemma
5 Fibroblast and endoneurium
6 Perineurium
7 Venule



رابعاً : النسيج الظهارى

هو عبارة عن النسيج الذى يكسو أو يغطى كثيراً من الأنسجة بالجسم من الخارج ، أو من الداخل . ويتكون عادة من نسيج تراصت خلاياه فوق غشاء قاعدى .

ويختلف النسيج الظهارى ، تبعا لشكل الخلايا السطحية التى تدخل فى تكوينه إلى عدة أنواع . وأهمها ما يلى :

١ ـ النسيج الظهارى القشرى

وهو الذى يغطى « حويصلات » النسيج الرئوى ، « وقنوات » غدة الثدى ، والقنوات المتعرجة الأولى الكلوية . ويغطى « سطح الجسم » فوق طبقة الجلد . وهو الذى يغطى « الغشاء المخاطى » بالفم ، والبلعوم ، والمريىء ، والشفاة الصوتية ، والسطح الحنجرى للسان المزمار . كما يساهم فى تغطية قرنية العين ، وفى المهبل . وفى مجرى البول للأنثى ، وجزء من مجرى البول فى الذكر .

٢ ـ النسيج الظهارى الإسطوانى

ويعرف أيضا بالنسيج الظهارى العمودى ، حيث إن « معظم خلاياه » إسطوانية الشكل . ويرى بعضها مكعبة الشكل ، ونواة كل منها قرب قاعدتها . ويغطى المعدة ، والأمعاء ، ومنطقة الشم . كما « يبطن » كثيراً من القنوات .

٣ ـ النسيج الظهارى الهدبى

وسمى كذلك لأن خلاياه تحمل أهداباً على سطوحها . وخلاياه هرمية الشكل ، « قواعدها » جهة السطح حيث تحمل الأهداب . ويتكون هذا النسيج عادة من « طبقة أو طبقتين » لا أهداب فيها ، تحت الطبقة ذات الأهداب .

وهذه « الأهداب » فى حركة دائمة ، وسريعة فى بعض الأحيان ، إذ تبلغ عشر حركات فى الثانية الواحدة ، وتكون دائما فى إتجاه واحد . ومثال ذلك ، هى « الخلايا الهدبية » التى تدفع « السائل المخى الشوكى » فى بطينات المخ وفى القناة المتوسطة للنخاع الشوكى ، أو الخلايا الهدبية التى تدفع البويضة فى القناة الرحمية إلى الرحم . وكذلك الخلايا الهدبية التى تغطى المسالك الهوائية بالجهاز التنفسى ، والقناة البلعومية السمعية .

٤ ـ النسيج الظهارى الغددى

وهو نسيج مفرز ، ويمتاز هذا النسيج عن غيره من « أنواع الأنسجة الظهارية » بأنه نسيج له قدرة على الإفراز ، وأنه يغطى « مساحات كبيرة » كالحال فى الأغشية المخاطية .

وضمن هذا النسيج الظهارى الغددى المفرز ، النسيج المغطى للغشاء المخاطى لإفراز المخاط ، وكذلك الغشاء المصلى المغطى بنسيج ظهارى يفرز السائل الزلالى .

٥ ـ النسيج الظهارى المخرج

وهو كثير الشبه بالنسيج المفرز ، غير أن عمله أن تأتيه الفضلات الزائدة عن حاجة الجسم ، عن طريق « الدورة الدموية » ، فيدفع بها إلى قنواته ، ثم إلى الخارج . وبعض خلايا الكلية ، مثل قائم لذلك .

EPITHELIAL TISSUE

1 Isolated squamous cells
2 Sheets of cells
3 Cell membrane
4 Cytoplasm
5 Nucleus
6 Squamous cells, surface view
7 Squamous cells, lateral view
8 Nucleus, eccentric position

Dissociated squamous epithelial cells.

Observed in the fresh state. 110×.

2 Cytoplasm
3 Nuclei
4 Desmosomes
1 Cell membranes

Mesothelium of the peritoneum.

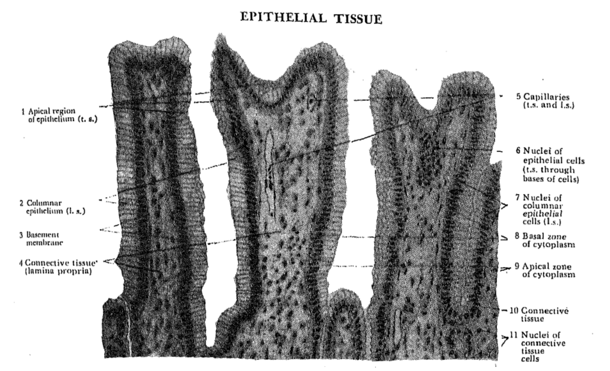
Stain: silver nitrate. 230×.



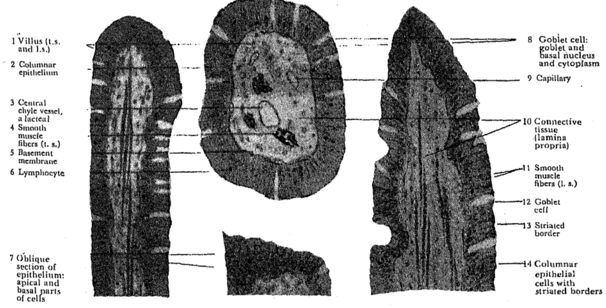
Simple squamous epithelium (transverse section).

Stain: hematoxylin-eosin. 500×.

EPITHELIAL TISSUE

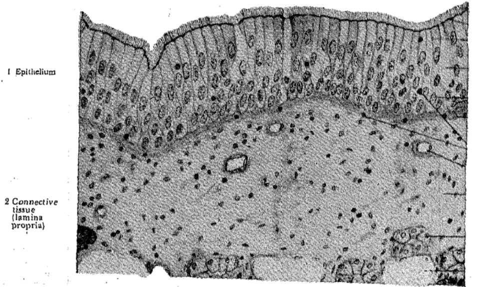


Simple columnar epithelial tissue.
Stain: hematoxylin-eosin. 250×.

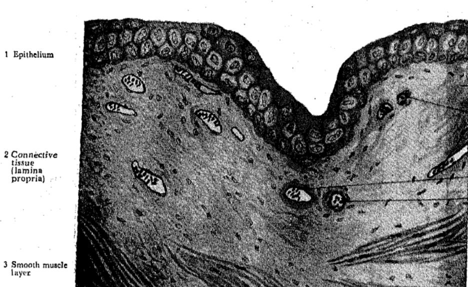


Simple columnar epithelial tissue.
Stain: hematoxylin-eosin. 250×.

EPITHELIAL TISSUE



Pseudostratified columnar ciliated epithelium.
Stain: hematoxylin-eosin. 330×.

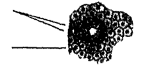


Transitional epithelium.
Stain: hematoxylin-eosin. 300×.

TUBULAR GLAND (DIAGRAM)

A-1 Orifice of the gland and wall of columnar cells

A-2 Transverse sections of surface columnar cells



B-1 Surface columnar epithelium and tangential section through wall of the duct

B-2 Wall and lumen of the duct (l.s.)

B-3 Wall and lumen of secretory tubule (l.s.)

B-4 Transverse section through curved secretory tubule

B

a

d

f

g'

b'

F

C-1 Lumen of the duct

C-2 Oblique section through wall of the duct

D Tangential section through wall of secretory tubule

E-1 Oblique section through wall and lumen of secretory tubule

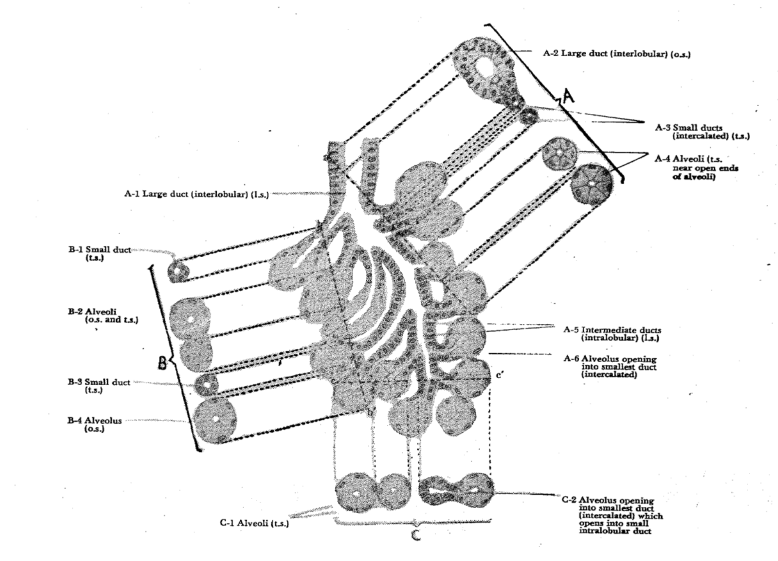
E-2 Transverse section through curved secretory tubule

F Transverse section through secretory tubule

1 Surface epithelium

2 Duct of the gland

3 Secretory tubules of the gland (glandular epithelium)


COMPOUND TUBULOALVEOLAR GLAND (DIAGRAM)
A-1 Large duct (interlobular) (l.s.)
A-2 Large duct (interlobular) (o.s.)
A-3 Small ducts (intercalated) (t.s.)
A-4 Alveoli (t.s. near open ends of alveoli)
A-5 Intermediate ducts (intralobular) (l.s.)
A-6 Alveolus opening into smallest duct (intercalated)
B-1 Small duct (t.s.)
B-2 Alveoli (o.s. and t.s.)
B-3 Small duct (t.s.)
B-4 Alveolus (o.s.)
C-1 Alveoli (t.s.)
C-2 Alveolus opening into smallest duct (intercalated) which opens into small intralobular duct
A
B
C
c'

KIDNEY: DEEP CORTICAL AREA AND OUTER MEDULLA

1 Distal convoluted tubules
2 Glomerular capsule (Bowman's capsule)
3 Glomerulus
4 Proximal convoluted tubules
5 Collecting tubules
6 Straight segment of a proximal convoluted tubule
7 Interlobular vein
8 Glomerular arteriole (t.s.)
9 Junction of glomerular capsule with proximal tubule
10 Proximal convoluted tubules
Ascending thick segments of Henle's loops
12 Collecting tubules
Thin segments of Henle's loops

14 Distal convoluted tubules
15 Proximal convoluted tubules with brush borders
16 Glomerular arteriole (l.s.)
17 Visceral and parietal layers of glomerular capsule
18 Interlobular artery sectioned obliquely: wall and lumen
19 Collecting tubules
20 Ascending thick segments of Henle's loops
21 Proximal and distal convoluted tubules
22 Collecting tubules
23 Thin segments of Henle's loops
24 Capillaries

Stain: hematoxylin-eosin. 150×.

JUXTAGLOMERULAR COMPLEX

1 Brush borders on proximal convoluted tubule cells
2 Glomerular capsule: parietal and visceral layers
3 Glomerular capillaries
4 Distal convoluted tubule

5 Afferent glomerular arteriole: lumen
6 Juxtaglomerular cells
7 Distal convoluted tubule: macula densa
8 Distal convoluted tubule: typical cells
9 Basement membranes

Stain: periodic acid-Schiff and hematoxylin. 280×.

الفصل العاشر

الجهاز العظمى

أولاً : عظام الجمجمة :

١ ـ عظام الصندوق المخى .

٢ ـ عظام هيكل الوجه .

٣ ـ قاعدة الجمجمة .

٤ ـ الجمجمة من الداخل .

٥ ـ السطح العلوى لقاعدة الجمجمة .

٦ ـ القطاع السهمى المتوسط للجمجمة .

ثانياً : العمود الفقرى :

١ ـ الفقرات العنقية .

٢ ـ الفقرات الظهرية .

٣ ـ الفقرات القطنية .

٤ ـ الفقرات العجزية .

٥ ـ الفقرات العصعصية .

ثالثاً : عظام قفص الصدر أو هيكل الصدر :

١ ـ عظم القص .

٢ ـ الأضلاع .

رابعاً : الحوض العظمى .

خامساً : عظام الطرف العلوى :

١ ـ عظم الترقوة .

٢ ـ عظم اللوح .

٣ ـ عظم العضد .

٤ ـ عظما الساعد .

٥ ـ هيكل اليد .

سادساً : عظام الطرف السفلى :

١ ـ العظم اللا اسم له .

٢ ـ عظم الفخذ .

٣ ـ عظما الساق .

٤ ـ هيكل القدم .

الجهاز العظمى

تنشأ « العظام » التى يتركب منها الهيكل العظمى من طبقة « الميذودرم » أو « الطبقة الجرثومية المتوسطة » كأنسجة غشائية ، « يتحول » معظمها إلى نسيج غضروفى . وبعد ذلك يتحول إلى نسيج عظمى . غير أن بعض هذه العظام ، مثل عظام « قبوة الجمجمة » يتحول من نسيج غشائى إلى نسيج عظمى خطوة واحدة ، بغير أن يمر بدور الغضروف .

ويتحول النسيج الغضروفى أو الغشائى إلى نسيج عظمى ، بواسطة مراكز أو أنواء تسمى « مراكز التمعظم » . وهى « نوعان » ، أولها « مراكز التمعظم الإبتدائية » ، وثانيها « مراكز التمعظم الثانوية » .

مراكز التمعظم الإبتدائية :

هى عبارة عن « أنواء » ، ينشأ كل منها كمجموعة صغيرة من « الخلايا المكونة » للخلايا « العظمية » . يساعدها خلايا أخرى « آكلة » لإزالة وتطهير المناطق التى يجرى فيها الانشاء العظمى من البقايا الغشائية أو الغضروفية . حتى إذا ما ظهرت هذه النواة ، انتشرت حولها خلاياها العظمية ، فى شكل أنصاف أقطار الدائرة فى كل الجهات ، إلى أن يتمعظم جسم العظم كله ، عدا « طرفيه أو أطرافه أو نتوءاته » الأساسية ، التى لا تزال حينئذ « غضروفية » وتسمى « الكراديس » .

ومن « مميزات » مراكز التمعظم الإبتدائية ، أنها « تظهر » فى مستهل وأثناء الحياة الجنينية ، أى أثناء الحياة داخل الرحم . وأن لكل غضروف مركز تمعظم إبتدائى واحد فقط (إلا فى النادر غير المألوف فيوجد مركزان) ، ويظهر هذا المركز الإبتدائى فى موضع معين ، وفى زمن خاص لكل عظم .

مراكز التمعظم الثانوية :

هى عبارة عن « أنواء » تشبه تماماً فى « تركيبها » الشكلى ، والدقى مراكز التمعظم الإبتدائية ، وإنما تختلف عنها فى كل من أولاً أنها تظهر « بعد الولادة » من الطفولة إلى البلوغ ، أو بعده بقليل . وثانياً تنشأ دائماً فى أطراف العظام ، وفى نتوءاتها الأساسية . ولذلك فهى متعددة لأكثر العظام . ويتخذ كل مركز تمعظم ثانوى « مكانه » المعين فى الكردوس الخاص به ، كما « يظهر » فى وقت معين معروف خاص به . وبعد أن يتم تمعظم الكردوس ، يبقى لوح غضروفى يسمى « اللوح الكردوسى » الذى يتوسط بين العظم وكردوسة المتمعظمين وقتاً من الزمن قبل أن يتمعظم ، حتى إذا حل موعده المعين تمعظم . وبذلك يصبح العظم كامل التمعظم .

ويتكون الجهاز العظمى من « جملة عظام » متمفصلة ، أو ملتحمة بعضها ببعض ، حتى تكون المحور الأساسى للجسم . ويترتب عليها قوام الجسم ، وشكله ، وهيئته . وزيادة على ذلك ، تعمل العظام كروافع مختلفة ، لإمكان القيام بالحركات المتعددة التى تتطلبها منا مستلزمات الحياة . ويقوم بعض العظام فوق ذلك « بأغراض أخرى » ، مثل حفظ ووقاية الأنسجة الرخوة الدقيقة ، كعظام الجمجمة لحفظ المخ ، وعظام قفص الصدر للمحافظة على القلب والرئتين .

ويغطى العظام كلها من « الخارج » أى يغلفها غشاء ليفى يسمى « السمحاق » ، كان له شهرة واسعة فى أنه غنى بخلاياه المكونة للعظام . ولذلك له نصيب وافر من عناية « الجراحين » أثناء عمليات العظام . ومن المحقق أنه يحمل إلى العظام ، خصوصاً « الطبقات السطحية » منها ، كثيراً مما تحتاج إليه من « الغذاء » من شرايين وأوردة وأعصاب ، زيادة على

ما يصلها عن طريق قنواتها المغذية .

ويستمد كل عظم غذاءه زيادة على ما يصله من « أوعية السمحاق » من شريان خاص واحد فى معظم الحالات يسمى « الشريان المغذى للعظم » ، يدخل إلى العظم عن طريق « قناة » تعرف « بالقناة المغذية » خصصت لذلك . كما يوجد بصحبة هذا « الشريان » ، وريد وأعصاب وأوعية لمفاوية . وتتبع هذه « القناة » اتجاهاً خاصاً لكل عظم ، ويتوقف لحد كبير على درجة « نمو » أجزاء العظم المختلفة . وعادة تتجه إلى الكردوس الذى يلتحم أولاً .

وإذا فحصنا قطاعاً رأسياً أو مستعرضاً لأحد العظام « الطويلة » ، فإننا نجد أنه يتكون من :

١ ــ غشاء السمحاق الخارجى .

٢ ــ ثم يليه ، جزء خارجى قشرى سميك متين ورصين ، مكون من طبقة قد تراصت خلاياها بعضها إلى بعض ، حتى تقوم على شد العضلات والأربطة لمختلفة .

٣ ــ ويلى هذه الطبقة الرصينة ، طبقة إسفنجية ، أى شبكية البنيان هشة القوام ، ذات نسيج خلوى يزداد كلما نقصت الطبقة القشرية .

٤ ــ وداخل هذه الطبقة الإسفنجية تجويف إسطوانى الشكل ، فسمحاق داخلى ، ويملأ هذا التجويف نخاع العظم لمسافات متفاوتة ، تتناسب مع الجزء الخلوى الإسفنجى ، الذى يمكن بواسطته تقدير سن العظام لحد كبير .

ونخاع العظام هذا ، من أهم « المصادر » الأساسية لتكوين الكرات الدموية بأنواعها .

أما العظام « المفلطحة » ، فزيادة على السمحاق من كل جهة ، فإنها « تتركب » من طبقتين قشريتين رصينتين ، واحدة على كل ناحية ، وبينهما طبقة إسفنجية خلوية بها بعض النخاع .

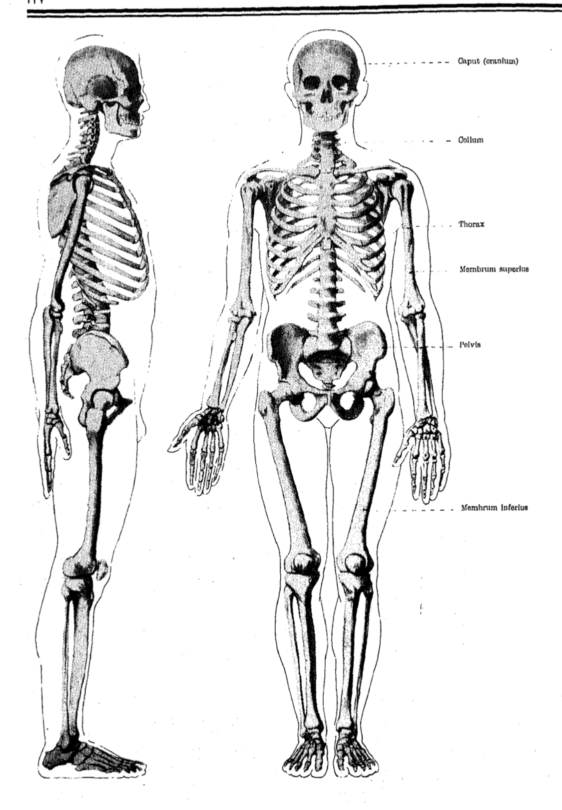
الهيكل العظمى :

يتكون الهيكل العظمى من جملة عظام ، متمفصلة أو ملتحمة بعضها ببعض ، فتكون « المحور الأساسى للجسم » . ويترتب عليهما شكل الجسم ، وقوامه ، وهيئته . وزيادة على ذلك ، يعمل كل عظم عمل « الرافعة » من حيث منشأ واندغام العضلات المختلفة ، وإمكان القيام بالحركات العديدة التى تتطلبها مستلزمات الحياة . غير أن بعض عظام الهيكل زيادة على عملها هذا ، تقوم « بوقاية وحفظ » الأنسجة الرخوة التى بداخلها ، مثل عظام « الجمجمة » التى تحفظ المخ ، وأوعيته ، وأعصابه ، وأغشيته . وكذلك تعمل « الفقرات » بالنخاع الشوكى ، و« هيكل الصدر » بالقلب والرئتين ، وعظام « الحوض » بأعضائه المختلفة .

ويحمل كل عظم ، بعض « السطوح المفصلية » المناسبة للتمفصل مع العظام أو مع الغضاريف المجاورة لها . كما يحمل كل عظم عدداً معيناً من السطوح ، أو الحروف ، أو النتوءات ، أو الميازيب ، أو الحفر فى « مواضع ثابتة » تتناسب مع « منشأ واندغام » العضلات ، والأربطة ، والأوتار الخاصة بكل عظم ، خصوصاً بجوار المفاصل ، لتستطيع هذه العضلات أن « تعمل » بكامل قوتها للقيام بما تتطلبها منها الحركات الخاصة بها .

وتقسم العظام من حيث « شكلها » إلى أولاً : عظام طويلة ، وثانياً : عظام مفرطحة ، وثالثاً : عظام غير منتظمة .

ويحتوى الهيكل العظمى على كل من عظام الجمجمة ، والعمود الفقرى ، وعظام قفص الصدر ، والحوض العظمى ، وعظام الطرفين العلويين ، وعظام الطرفين السفليين .



SKELETON. PARTES CORPORIS

أولاً : عظام الجمجمة

الجمجمة هى الهيكل العظمى للرأس . وتتكون الجمجمة من جملة عظام ، « متصل بعضها ببعض » اتصالاً متيناً لا يسمح بأى حركة ، وذلك باستثناء الفك السفلى فقط .

وتشمل عظام الجمجمة كل من « العظام » التى تكون « الصندوق المخى » الذى « يحفظ » المخ وأوعيته وأعصابه وأغشيته ، وكذلك عظام « هيكل الوجه » .

١ ـ عظام الصندوق المخى

تتكون عظام الصندوق المخى من« ثمانية » عظام كبيرة ، « أربعة » عظام منها منفردة ، وهى العظم الجبهى ، والعظم المصفوى ، والعظم الإسفينى أو الوتدى ، والعظم المؤخرى . وعظمان منها مزدوجان ، وهما العظم الجدارى ، والعظم الصدغى .

(أ) العظام المنفردة

العظم الجبهى

هو العظم الأمامى ، وأحد عظام الجمجمة المنفردة ، ويكون الجبهة والجزء الأمامى للجمجمة . وله جزء « مستعرض » مثلث الشكل يسمى « بالجزء الحجاجى » ، لأنه يتوسط بين الحفرة الأمامية لقاعدة الجمجمة والحفرة الحجاجية .

وللعظم الجبهى أربعة سطوح ، وهى سطح « وحشى » ، وسطح « إنسى » يواجه المخ ، وسطح « صدغى »من كل ناحية . وله أربعة حروف .

السطح الوحشى :

هو سطح محدب من كلتا جهتيه ، من الأمام للخلف ومن اليمين إلى اليسار ، وبه بروز واضح على كل ناحية من الخط المتوسط ، يدل على مكان « مركز التمعظم الإبتدائى » لكل من نصفى العظم . كما يوجد به سطح حجاجى ، مثلث الشكل ، يتجه إلى الخلف من الحرف السفلى للعظم ، ويكون السطح السفلى للحفرة الأمامية لقاعدة الجمجمة ، والسطح العلوى للحفرة الحجاجية .

السطح الإنسى :

هو سطح مقعر من جهة المخ ، وبه تضاريس وميازيب تقابل تلافيف وأغشية وأوعية الفص المقدمى للمخ .

حروف العظم الجبهى :

له أربعة حروف ، وهى أولاً حرف علوى محدب ، يتصل بالحرفين الأماميين للعظمين الجداريين . وثانياً حرف وحشى (على كل جانب) يتصل بالعظم الوجنى ، والجناح الكبير للعظم الوتدى . وثالثاً حرف أمامى بين السطح الجبهى وجزئيه الحجاجين ،

ويشملان بروزين مقوسين جانبين فوق الحفرتين الحجاجيتين ، وبينهما « حفرة أنفية » تتصل بعظمى الأنف ، وبنتوءات عظمى الفك العلوى ، والعظم المصفوى . ورابعاً حرف خلفى يحد الجزء الحجاجى من الخلف ، ويتصل بالجناح الصغير للعظم الوتدى . ويعلو هذه الحفرة الأنفية ، جيبان هوائيان جبهيان .

العظم المصفوى

هو أحد عظام الجمجمة المنفردة غير المنتظمة ، هش القوام . يقع وسط قاعدة الجمجمة من الأمام ، وبين الحفرتين الحجاجيتين من الجانبين ، وخلف العظم الجبهى فى حفرته الأنفية المصفوية ، وأمام جسم العظم الوتدى .

ويدخل فى تكوين كل من السطح العلوى لقاعدة الجمجمة من الأمام ، وتجويف هيكل الأنف من أعلى والجانبين ، ومعظم السطح الإنسى للحفرة الحجاجية .

أهم أجزائه :

يتكون من جزء متوسط رأسى ورقيق ، يكون جزءاً كبيراً من الحاجز الأنفى ، جزؤه العلوى يسمى « النتوء العرفى ».وعلى جانبى النتوء العرفى ، سطحان مستطيلان أفقيان ، بهما ثقوب عديدة لمرور « الأعصاب الشمية » . وسطحان جانبيان ، بكل منهما « جيوب هوائية » كثيرة . ويساهم هذا السطح فى الجدار الإنسى للحفرة الحجاجية .

العظم الإسفينى أو الوتدى

هو عظم يشبه الطائر شكلاً ، وهو من العظام المنفردة . سمى بالعظم الوتدى لأنه « يتوسط » عظام قاعدة الجمجمة ، ويتصل بها كلها . زيادة على « إتصاله » بخمسة من عظام الوجه . ويساهم فى « تكوين » تجويف الجمجمة ، وتجويف الأنف ، وفى الحفر « الأربع » الحجاجية ، والصدغية السفلى ، والوتدية ، والوتدية الحلقية أو الفمية (الحنكية) .

وللعظم الوتدى جسم فى وسطه ، وجناحان على كل ناحية للوحشية . زيادة على نتوءين من أسفل على كل جهة .

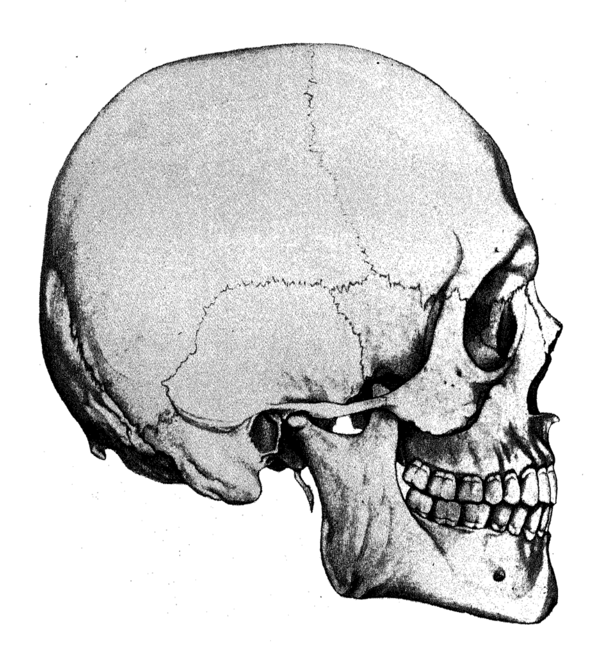
ويتصل العظم الوتدى من الأمام والوسط بالعظم المصفوى ، وعلى جانبيه من الأمام بواسطة الجناحين الصغيرين مع العظم الجبهى ، ومن جانبيه بواسطة الجناحين الكبيرين مع العظمين الصدغى والصخرى ، ومن الخلف بواسطة الجسم مع العظم المؤخرى .

أهم أجزائه :

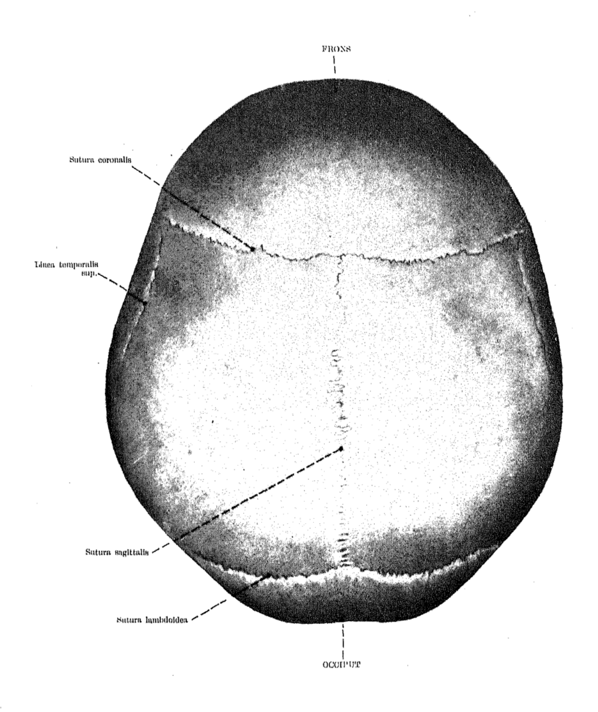
هى أولاً جسم فى الوسط ، علاقاته مهمة وعديدة . بسطحه العلوى حفرة لحفظ الغدة النخامية ، وسطح جانبى أيمن وأيسر ، وبكل منها الجيب الوريدى المتكهف ، الذى يحوى الشريان السباتى الباطنى وأربعة من الأعصاب المخية ، وسطحه السفلى يحد البلعوم الأنفى من أعلى ، وبداخل جسم العظم الوتدى جيبان هوائيان متلاصقان ، هما الجيبان الهوائيان الوتديان . وثانياً جناح صغير على كل ناحية للوحشية وإلى أعلى . وثالثاً جناح كبير على كل ناحية للوحشية وإلى أسفل . رابعاً يوجد من أسفل عند اتصال الجسم بجناحيه ، نتوءان على كل ناحية ، يعرفان بالنتوء الجناحى الإنسى والوحشى .



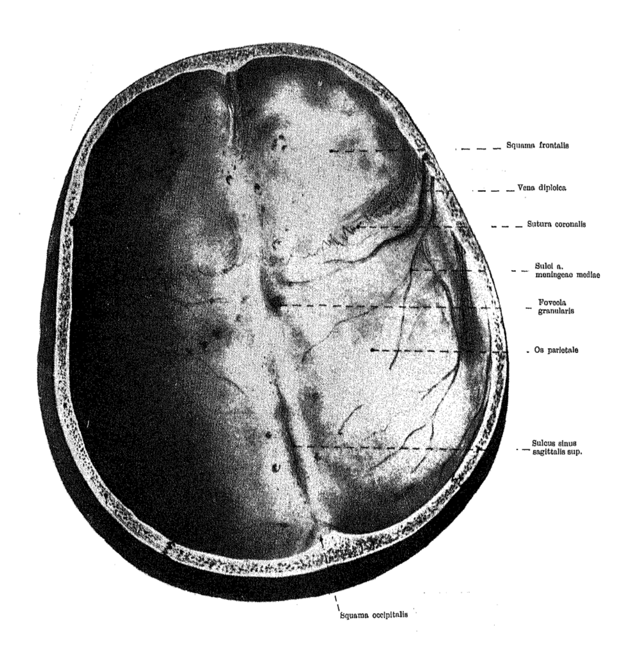
NORMA FRONTALIS CRANII



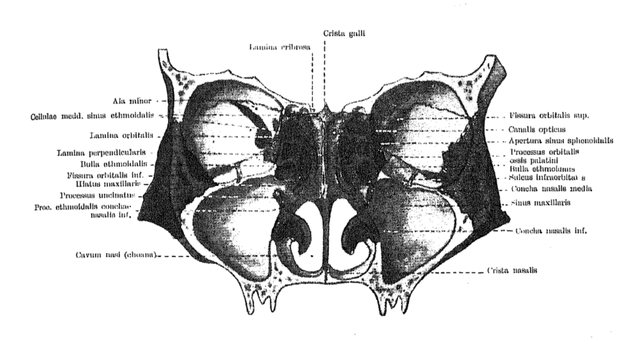
NORMA LATERALIS CRANII



CALVARIA I.
(facies externa)

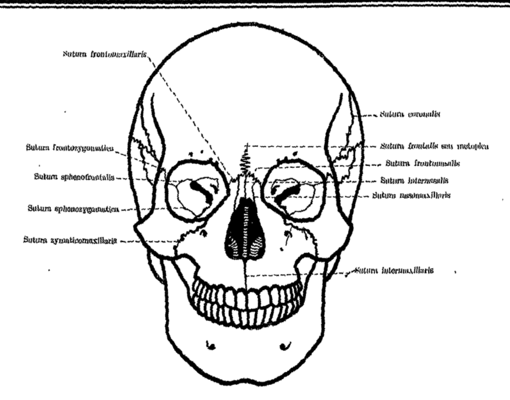


CALVARIA II.
(facies interna)

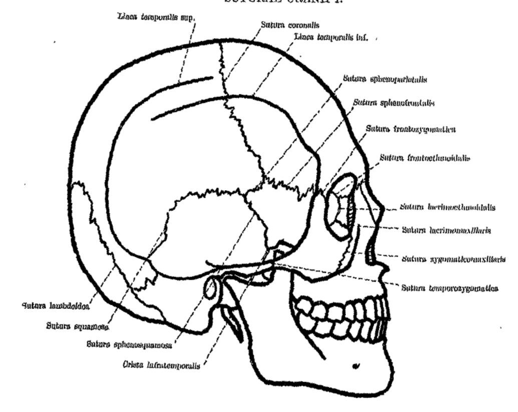


SECTIO FRONTALIS CRANII VISCERALIS

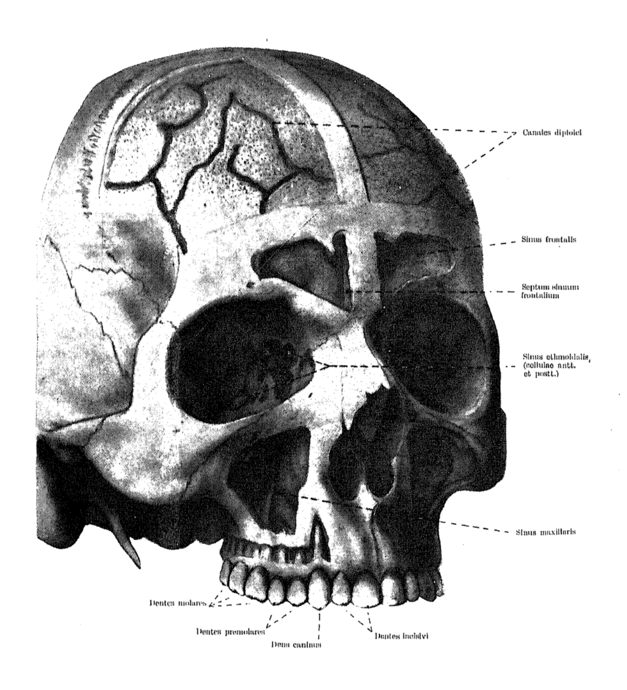
(aspectus anterior)



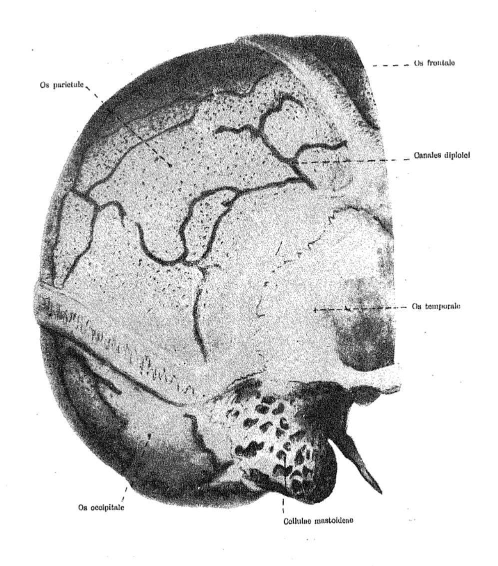
SUTURAE CRANII I.



SUTURAE CRANII II.



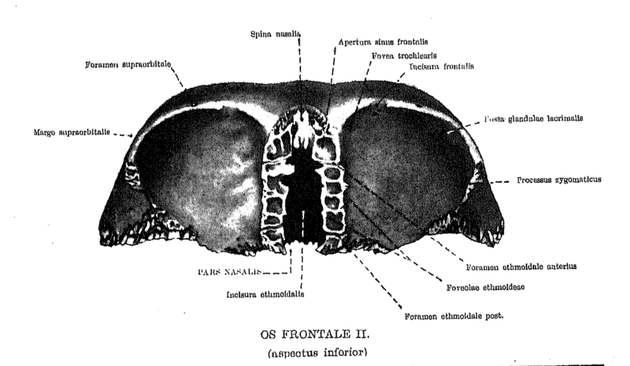
CANALES DIPLOICI ET SINUS PARANASALES



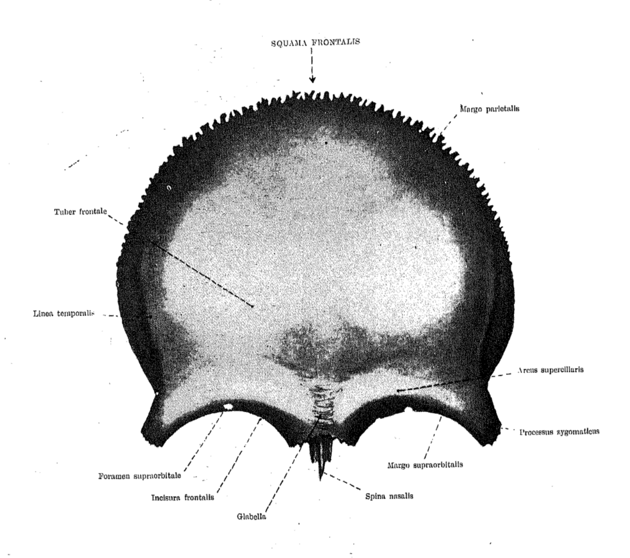
CANALES DIPLOICI ET CELLULAE MASTOIDEAE

Sulcus sinus sagittalis sup.
Margo parietalis
Crista frontalis
SQUAMA FRONTALIS
Margo sphenoidalis
Sulci arteriae meningeae mediae
Foramen caecum
Processus zygomaticus
PARS NASALIS
PARS ORBITALIS
Juga cerebralia
Spina nasalis

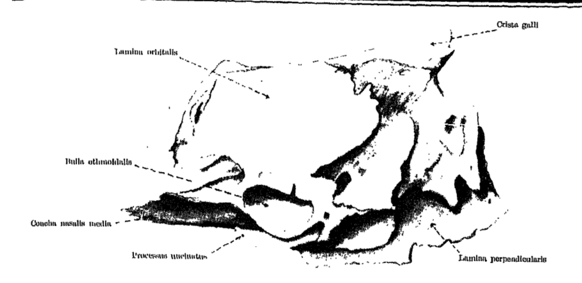
OS FRONTALE I.
(aspectus posterior)



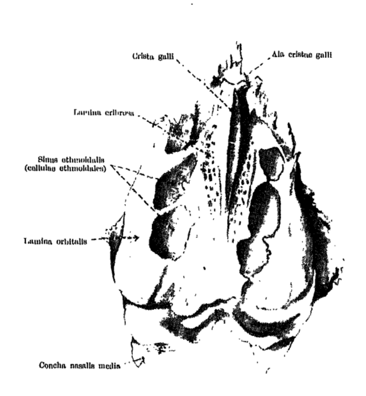
OS FRONTALE II.
(aspectus inferior)



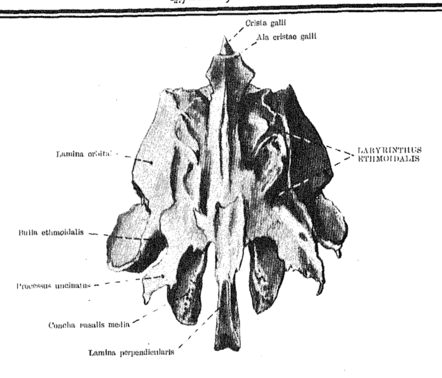
OS FRONTALE III.
(aspectus anterior)



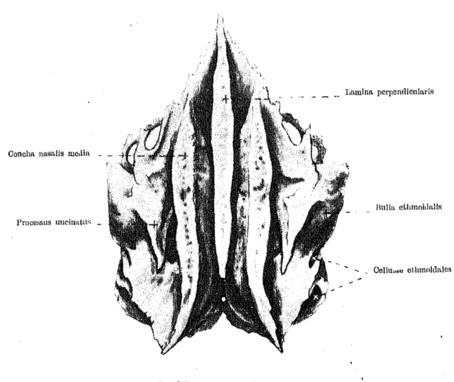
OS ETHMOIDALE I.
(aspectus lateralis)



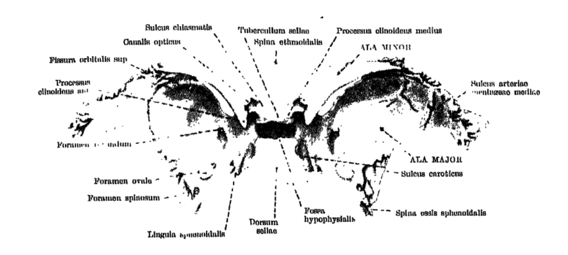
OS ETHMOIDALE II.
(aspectus superior)



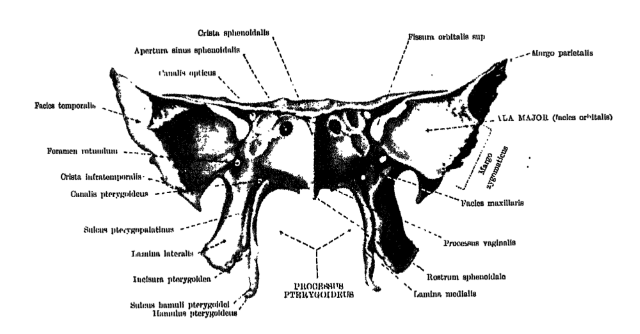
OS ETHMOIDALE III.
(aspectus antero-inferior)



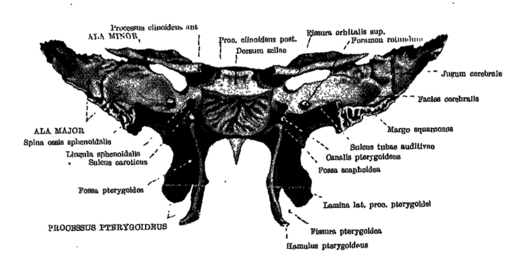
OS ETHMOIDALE IV.
(aspectus inferior)



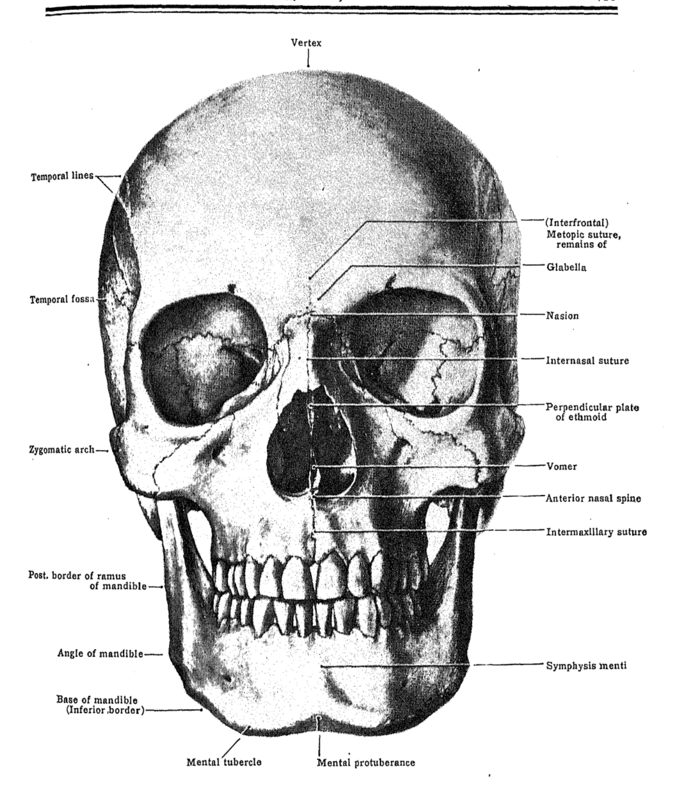
OS SPHENOIDALE I.
(aspectus superior)



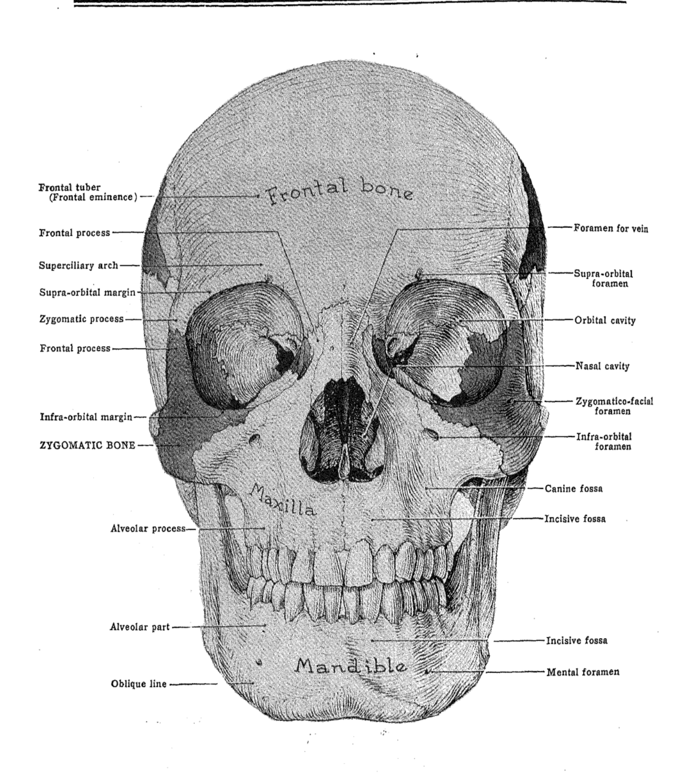
OS SPHENOIDALE II.
(aspectus anterior)



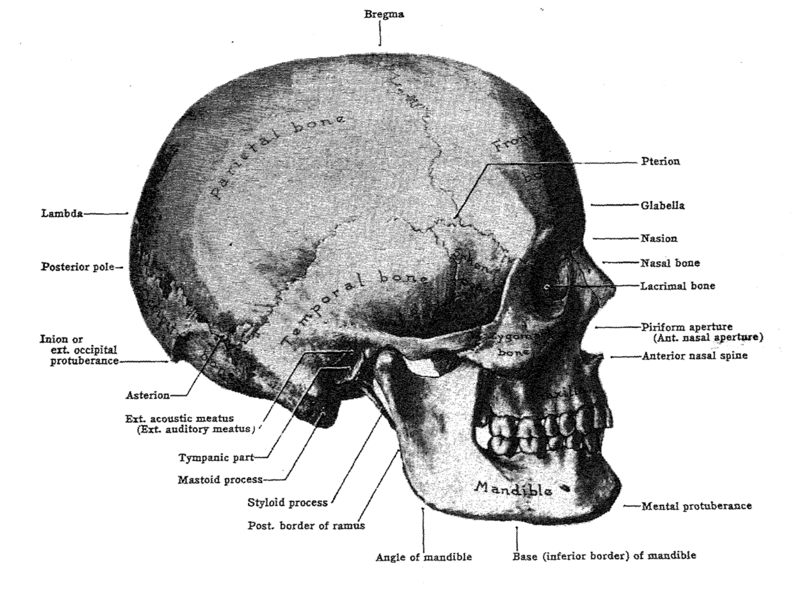
OS SPHENOIDALE III.
(aspectus posterior)



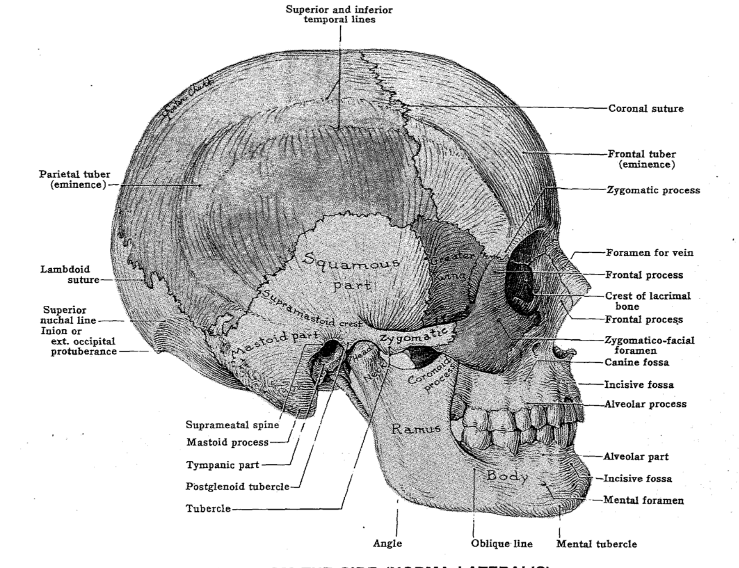
SKULL, FRONT VIEW (NORMA FRONTALIS)



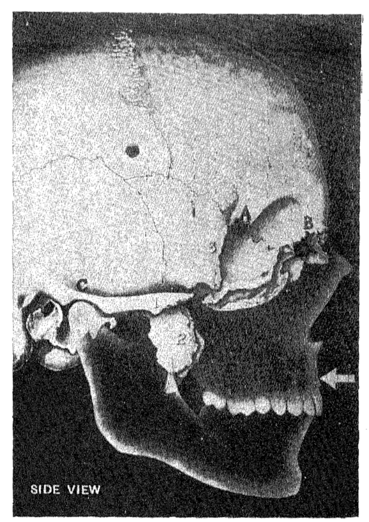
SKULL, FRONT VIEW (NORMA FRONTALIS)

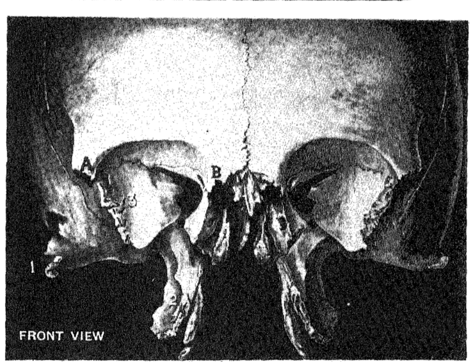


SKULL, FROM THE SIDE (NORMA LATERALIS)

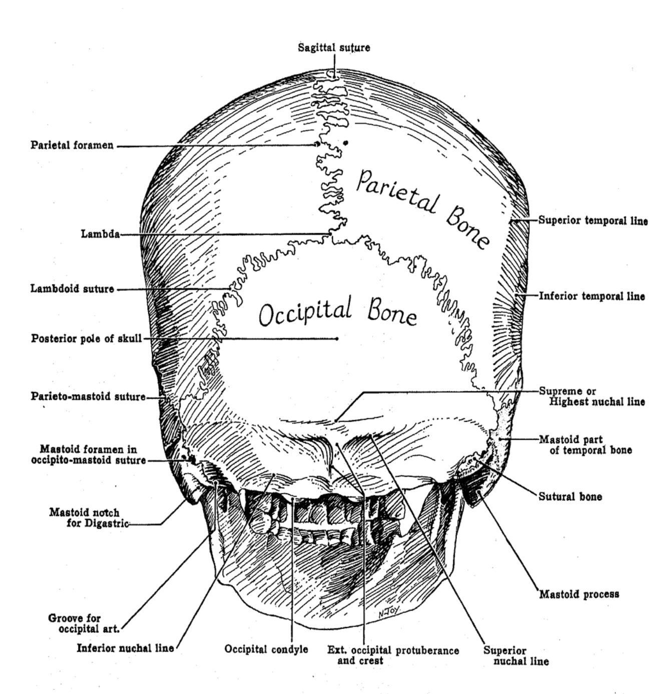


SKULL, FROM THE SIDE (NORMA LATERALIS)





THE BUTTRESSES OF THE FACE



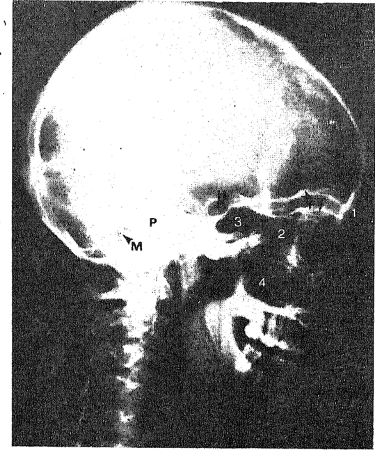
SKULL FROM BEHIND (NORMA OCCIPITALIS)

RADIOGRAPHS OF THE SKULL

A. LATERAL VIEW

Observe:

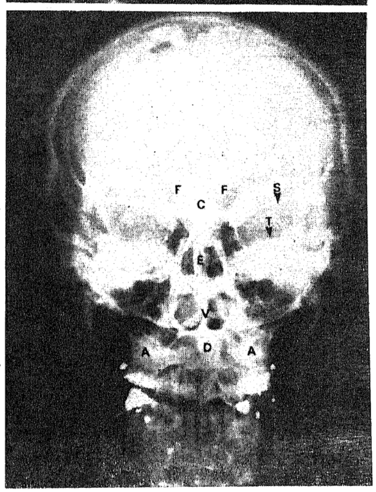
1. The air sinuses: frontal (*1*), ethmoid (*2*), sphenoid (*3*), and maxillary (*4*).
2. The hypophysial fossa (*H*).
3. The great density of the petrous part of the temporal bone (*P*) and the mastoid air cells (*M*).
4. Right and left orbital plates of the frontal bone are not superimposed and thus the floor of the anterior cranial fossa appears as 2 lines (*F*).

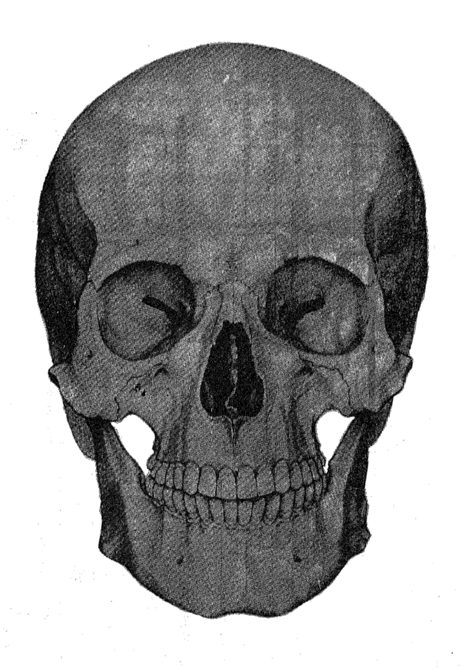


B. POSTERO-ANTERIOR VIEW

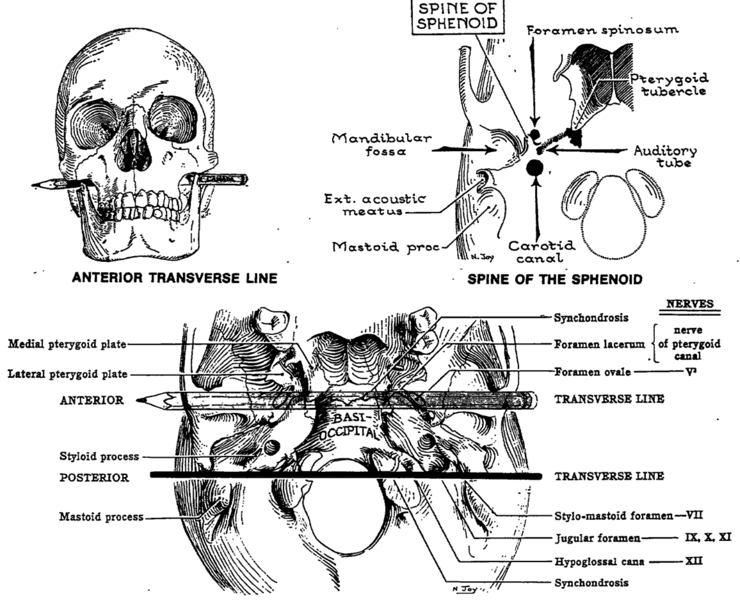
Observe:

1. The orbital outline is divided into three horizontal parts by the lesser wing of the sphenoid (*S*) and the upper surface of the petrous part of the temporal bone (*T*).
2. The nasal septum is formed by the perpendicular plate of the ethmoid (*E*) and the vomer (*V*).
3. The crista galli (*C*) and the frontal sinus (*F*).
4. Superimposed on the facial skeleton is the dens (*D*) and the lateral masses of the atlas (*A*, *A*).





NORMA FRONTALIS CRANII



ANTERIOR TRANSVERSE LINE

SPINE OF THE SPHENOID

ANTERIOR AND POSTERIOR TRANSVERSE LINES

العظم المؤخرى

هو أحد العظام المنفردة المفرطحة ، يقع فى مؤخرة الجمجمة ، ويتميز بوجود « الثقب المؤخرى » فى جزئه السفلى . يتصل بالعظم الجدارى من أعلى ، وبجزئى العظم الصدغى الحلمى والصخرى من أسفل ، وكذلك بالفقرة الحاملة . ويتصل بالعظم الوتدى من الأمام .

يتركب من جزء علوى يكاد يكون مثلث الشكل ، وموضوع وضعاً رأسياً تقريباً ، ومن جزء آخر تحته موضوع وضعاً أفقياً ، ويتكون من خمسة أجزاء حول الثقب المؤخرى ، وهى جزء خلف الثقب المؤخرى يعرف بالجزء القشرى وينشأ من جزئين سرعان ما يصبحان جزءاً واحداً . وجزء لقمى على كل جانب من الثقب المؤخرى . وجزء قاعدى أمام الثقب المؤخرى .

وللعظم المؤخرى سطحان ، وحشى وإنسى . وله حرفان ، علوى وسفلى . كما أن له خمسة زوايا ، واحدة عليا ، وإثنتان وحشيتان ، وأخريتان سفليتان .

السطح الوحشى أو الخارجى :

يغطى جزء منه فروة الرأس ، والباقى للعضلات والأربطة التى تتصل به مع جزء من البلعوم . والسطح الوحشى هذا ، سطح محدب من كلتا جهتيه فى جزئه القشرى ، ومستوى يتخلله نتوءات فى جزئه القاعدى .

الجزء القشرى :

يوجد به كل من الحدبةالمؤخرة الظاهرة وهى موجودة فى منتصفه ، والعرف المؤخرى الظاهر ويمتد فى الوسط من الحدبة المذكورة إلى الثقب المؤخرى ويتصل به الرباط القفوى ، والخط القفوى الأعلى والخط القفوى العلوى وهما حرفان يمتدان من الحدبة المذكورة إلى الوحشية لاتصال عضلة فروة الرأس فى الأول وعضلات العنق الخلفية فى الثانى ، والخط القفوى السفلى ويمتد من منتصف العرف المؤخرى إلى الزاوية الوحشية للعظم المؤخرى ، والسطوح بين هذه الخطوط لاتصال عضلات العنق الخلفية .

الجزء اللقمى :

يوجد به كل من نتوءلقمى مفصلى واحد على كل ناحية من الثقب المؤخرى ، وقريب من حرفه الأمامى ، ويسمى « النتوء المؤخرى اللقمى المفصلى » وهو كلوى الشكل ، يتمفصل مع السطح العلوى المفصلى للفقرة الأولى الحاملة كل من جهته . والقناة اللقمية الأمامية لمرور العصب تحت اللسان مع شريان ووريد .

الجزء القاعدى :

يوجد به كل من نتوء بلعومى متوسط ، يقع أمام الثقب المؤخرى لاتصال الرفاية المتوسطة لعضلات البلعوم . وسطح غير مستوى تتصل به العضلات الأمامية للعمود الفقرى وبعض عضلات البلعوم .

السطح الإنسى :

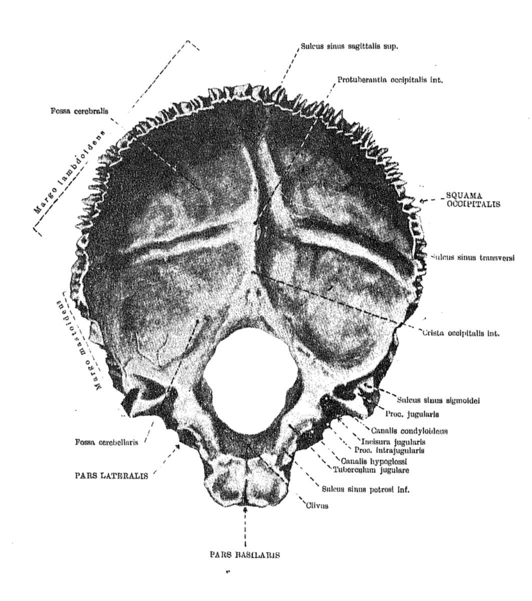
هو بوجه عام مقعر من جهتيه ، ويوجد « بجزئه القشرى » كل من الحدبة المؤخرية الباطنة ، ويرى حولها بجهاتها « الأربع » أربعة ميازيب ، يحد كل منها حرفان واضحان ، وهى الميزابالعلوى للجيب الوريدى السهمى ، والميزاب السفلى للجيب الوريدى المؤخرى ، وللجيب الوريدى المستعرض «واحد » على كل جانب . وفى بعض الأحيان تجتمع هذه الجيوب الأربعة فى موضع واحد مقابل الحدبة المؤخرية الباطنية وتسمى « الجيب الوريدى المجمع المشترك » . وميزاب وحشى بالزاوية الوحشية للعظم المؤخرى يسكن فيه الجزء السينى للجيب المستعرض . ويتصل بحرفى ميزاب الجيب السهمى طبقتى الأم الجافية للرباط المنجلى للمخ . ويتصل بحرفى الميزاب السفلى المؤخرى طبقتى الرباط المنجلى للمخيخ .

ويتصل بكل منهم حافتى الجيب المستعرض جانب من طبقتى خيمة المخيخ .

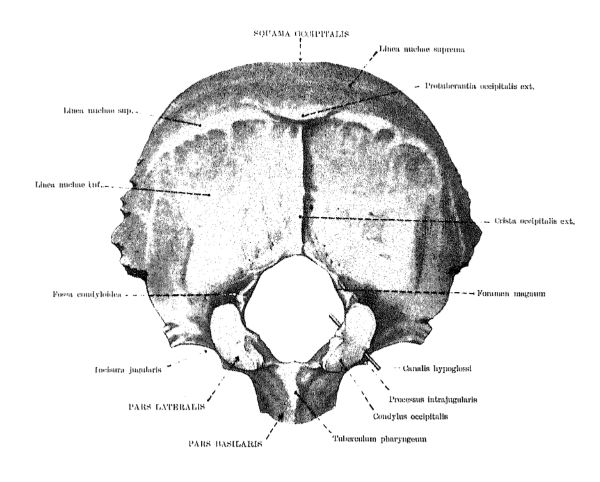
وبوجود هذه الميازيب الأربعة وحروفها ، يقسم السطح الإنسى للجزء القشرى إلى أربع حفر ، الحفرتان « العلويتان » لفصى المخ المؤخرين ، والحفرتان « السفليتان » لفصى المخيخ الوحشيتين . والسطح الإنسى للجزء القاعدى للعظم المؤخرى أملس ، ومنحدر ، ومقعر ويسكن فيه النخاع المستطيل .

حرفا العظم المؤخرى :

هما حرفان علوى وسفلى . وزواياه خمس ، واحدة عليا ، واثنتان وحشيتان ، وأخريتان سفليتان .



OS OCCIPITALE I.
(facies interna)



OS OCCIPITALE II.

(facies externa)

ب - العظام المزدوجة

العظم الجدارى

هو أحد العظام المفرطحة المزدوجة . يكون « الجزء الأكبر » من السطح العلوى والجانبى للجمجمة . يتمفصل من الأمام مع العظم الجبهى ومن الخلف بالعظم المؤخرى ، ومن أعلى مع العظم الجدارى المقابل له .

وله سطحان ، وحشى وإنسى . وأربعة أحرف ، أمامى ، وخلفى ، وعلوى ، وسفلى . وأربع زوايا ، أمامية وخلفية ، إثنتان علويتان ، وإثنتان سفليتان .

السطح الوحشى :

هو سطح محدب ومستطيل ، يوجد قرب وسطه بروز واضح يدل على مكان « مركز التمعظم الإبتدائى » للعظم الجدارى فى الحياة الجنينية ، وتحت هذا البروز بقليل يوجد خطان مقوسان إلى أعلى من الزاوية الأمامية السفلى إلى الزاوية الخلفية ، ويسميان الخط « الجدارى العلوى » و « الجدارى السفلى » . وتتصل بالخط العلوى اللفافة الجدارية ، كما تتصل بالخط السفلى العضلة الجدارية .

السطح الإنسى :

ولو أنه سطح مقعر وأملس ، إلا أن به جملة أحداب وأبطاح أى مرتفعات ومنخفضات « تقابل » تلافيف أجزاء المخ ، وبعض الميازيب للشرايين والأوردة . وأظهر هذه الشرايين ، الشريان السحائى المتوسط بفرعية الأمامى والخلفى ، ويرى بوضوح رسم فرعه الأمامى مع وريده فى الزاوية الأمامية السفلى ، متجها إلى أعلى والخلف . وفى بعض الأحيان يبدأ سيره فى قناة عظمية ، ولمسافة لا تزيد على السنتيمترين .

كما يوجد ميزاب بمحاذاة الحرف العلوى للعظم الجدارى ، الذى يعمل مع نظيره فى العظم المقابل له ، ميزاب يسكن فيه الجيب الوريدى السهمى العلوى ، وبقربه على كل جانب حفر صغيرة للأجسام تحت العنكبوتية . ويوجد أيضاً ميزاب بالزاوية السفلى الخلفية للجزء السينى للجيب الوريدى المستعرض .

ويتصل العظم الجدارى بحرفه « الأمامى » بالعظم الجبهى فى التدريز الإكليكى ، وبالحرف « العلوى » وهو أطول الحروف بالحرف المماثل له بالعظم الجدارى مقابله فى التدريز السهمى ، والحرف « الخلفى » يتصل بالعظم المؤخرى ، والحرف « السفلى » يتصل مع الجناح الكبير للعظم الوتدى ، والجزء القشرى والحلمى للعظم الصدغى .

العظم الصدغى

هو واحد على كل جهة ، ويكون جزءاً من جدار الجمجمة وجزءاً من قاعدتها ، من الوحشية والخلف ، ولكن من الإنسية يكون الجزء الوحشى للحفرة المتوسطة والجزء الوحشى والأمامى للحفرة الخلفية من قاعدة الجمجمة .

ويتكون من أربعة أجزاء ، وهى أولاً جزء « علوى » مفرطح ، يعرف بالجزء القشرى . وثانياً جزء « خلفى » ، يعرف بالجزء الحلمى لوجود النتوء الحلمى به . وثالثاً الجزء الصخرى ، وهو الجزء الإنسى من العظم . ورابعاً الجزء الطبلى ، ويقع بين الأجزاء الثلاثة .

ويتمفصل العظم الصدغى من أعلى مع العظم الجدارى ، ومن الأمام والوحشية مع العظم الوتدى ،

ومن الخلف والإنسية مع العظم المؤخرى .

الجزء القشرى :

يكوّن السطح الوحشى للجزء القشرى جزءاً من « الحفرة الصدغية » التى تغطيها العضلة الصدغية ، وبها « النتوء الوجنى » الذى باتحاده مع النتوء الصدغى لعظم الوجنة يكوّن القوس الوجنى ، الذى يقع تحت الجلد مباشرة . ولذلك يسهل خسه بسهولة ، وهو الذى يتصل بحرفه « العلوى » بالصفاق الليفى الصدغى ، ومن حرفه « السفلى » بالعضلة المضغية .

والنتوء الوجنى هذا ، يتصل بطرفه « الأمامى » بالنتوء الصدغى لعظم الوجه ، ولكن من « الخلف » له ثلاثة أقسام ، علوى ومتوسط وسفلى . فالجزء العلوى ينساب إلى الخط الصدغى ، والجزء المتوسط ينتهى فى العرف فوق الصماخ الأذنى . أما الجزء السفلى فيتصل بالحدب المفصلى الذى يحد الحفرة المفصلية للفك السفلى .

والحفرة المفصلية جزءان ، جزء « أمامى » مفصلى ، والآخر « خلفى » ولكنه غير مفصلى . والسطح الإنسى للجزء القشرى الذى يواجه المخ ، به جملة رسوم لتلافيف المخ ، وميازيب للفرع الخلفى للشريان السحائى المتوسط وفروعه وأوردته .

الجزء الحلمى :

يكوّن الجزء الخلفى للعظم الصدغى ، وهو جزء قوى ومتين . وسمى كذلك لأن به « نتوء » مخروطى الشكل قمته إلى أسفل ويشبه « حلمة الثدى » ، ويحده من الأمام وأعلى الصماخ السمعى الظاهر ، وبسطحه الوحشى من الأمام وأعلى ، بجوار الجزء العلوى الخلفى من الصماخ السمعى « المثلث فوق الصماخ السمعى » الذى يعين على السطح موضع « الجيب الطبلى » . وبجزئه السفلى ميزاب واضح لاتصال الجزء الخلفى من العضلة ذات البطنين ، وبالجهة « الإنسية » منه ميزاب للشريان المؤخرى ، الذى ينتهى من الأمام بالثقب الإبرى الحلمى الذى يمر فيه « العصب الوجهى » أى العصب المخى السابع . أما سطحه الإنسى فيساهم فى تكوين « الحفرة الخلفية » من قاعدة الجمجمة ، وبه ميزاب واضح « للجيب الوريدى السينى » وبه فتحة « الوريد الحلمى » .

الجزء الصخرى :

هو الجزء الإنسى الأوسط من العظم الصدغى . وسمى كذلك لصلابة مكسره ونسيجه الرصين ، وذلك لأن « بداخله » جهاز حاسة السمع ، وجهاز توازن الجسم ، ويكون جزءاً من « قاعدة الجمجمة » بين العظمين الوتدى والمؤخرى . والجزء الصخرى هذا يشبه الهرم ثلاثى النواحى ، قاعدته للوحشية والخلف ، وقمته للإنسية والأمام . وله « ثلاثة » سطوح ، و « ثلاثة » أحرف .

سطحه « الأمامى » يتجه للأمام والوحشية ، ويحد الحفرة الوسطى من قاعدة الجمجمة من الخلف . وبه حفرة عند القمة تسكن فيه العقدة العصبية الهلالية ، وحدب مقوس يعين مكان القناة نصف الهلالية العليا ، والغطاء السمعى الذى يعلو تجويف الأذن المتوسطة .

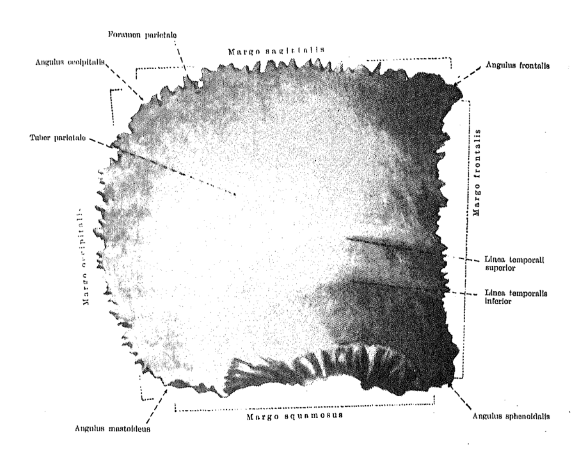
والسطح « الخلفى » يتجه إلى الخلف والإنسية ، ويكون الجدار الأمامى للحفرة الخلفية لقاعدة الجمجمة . وأهم ما به كل من فتحة الصماخ السمعى الباطنة ، حيث يوجد جزئى العصب الوجهى ، والعصب السمعى بقسميه ، مع الشريان السمعى الباطن . وحدب القناة نصف الهلالية الخلفية . والقناة المائية الدهليزية مع جريب اللمف الداخلى .

أما السطح « السفلى » فيكوّن جزءاً من قاعدة الجمجمة ولكن من سطحها الأسفل وبين العظمين الوتدى والمؤخرى من أسفل . وبه كل من النتوء الإبرى ، والثقب الحلمى لمرور العصب الوجهى والشريان الإبرى الحلمى ، والحفرة الودجية والناحية الوحشية للثقب الودجى ، وفتحة القناة السباتية ، والقناة القوقعية ، ومكان اتصال القناة البلعومية السمعية عند القمة .

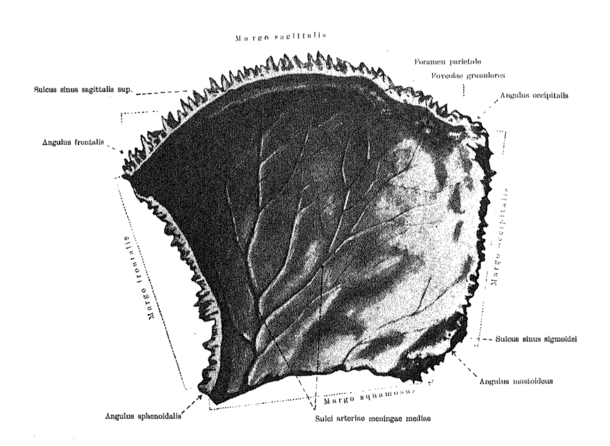
الجزء الطبلى :

هو الأذن المتوسطة ، وهو تجويف داخل العظم الصدغى ، به العظام السمعية الثلاثة . وبكل من جانبيها الوحشى والإنسى غشاء طبلى . ولهذا التجويف أربعة جوانب ، وسطح علوى ، وسطح سفلى . ويتصل هذا التجويف بالقناة البلعومية السمعية من الأمام ، ومن الخلف بالتجويف الطبلى والجيب الهوائى الحلمى . ومن الوحشية بالأذن الخارجية .

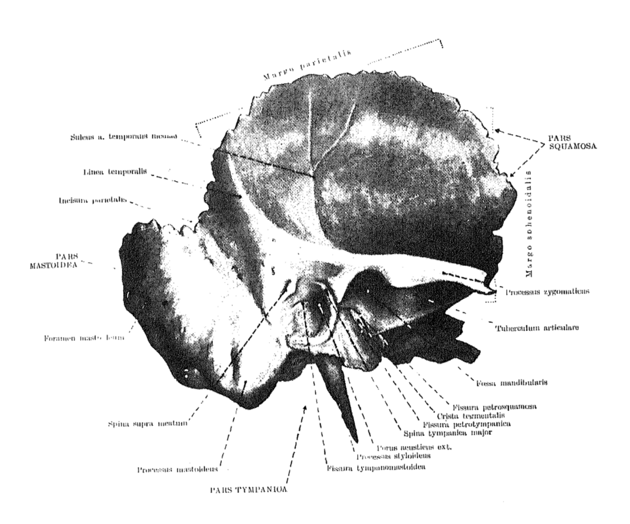
وتتكون الأذن الداخلية من تيه عظمى ، ويبطنه تيه غشائى . وتشمل القوقعة ، والدهليز ، والقنوات نصف الهلالية الثلاث .



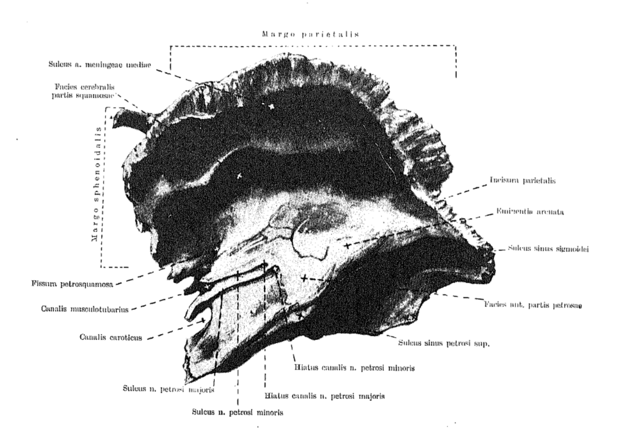
OS PARIETALE I.
(facies externa)



OS PARIETALE II.
(facies interna)

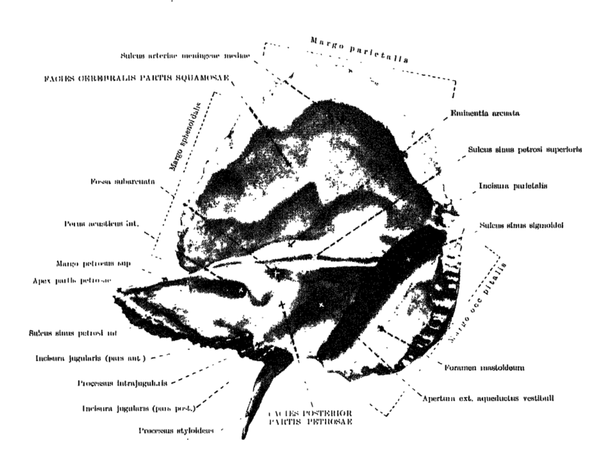


OS TEMPORALE I
(aspectus lateralis)

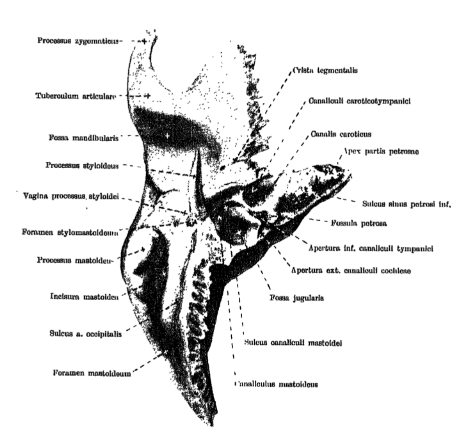


OS TEMPORALE II.

(aspectus superior)

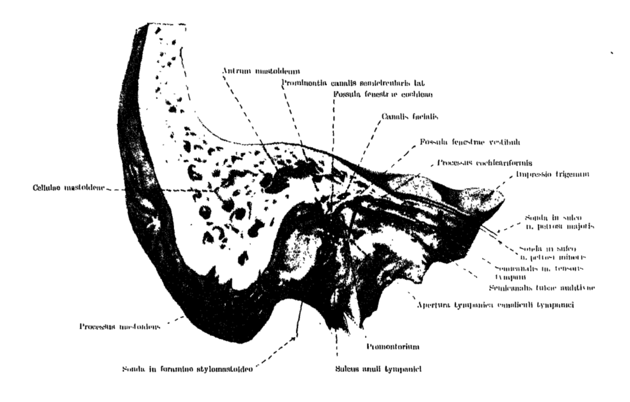


OS TEMPORALE III.
(aspectus postero-medialis)



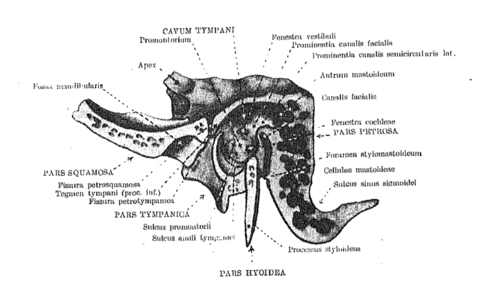
OS TEMPORALE IV.

(facies inferior partis petrosae, aspectus inferior)

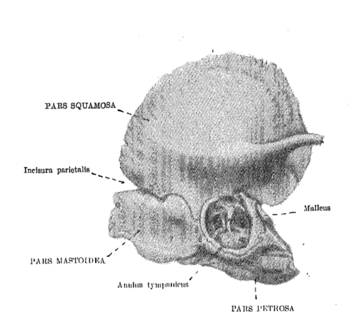


OS TEMPORALE V.

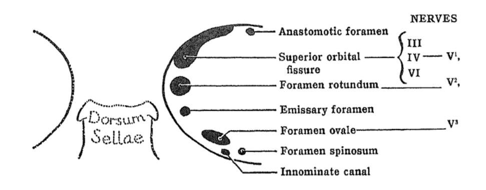
(cavum tympani, sectio obliqua)



OS TEMPORALE VI.
(partes, cavum tympani, sectio sagittalis, l. sin.)



OS TEMPORALE NEONATI

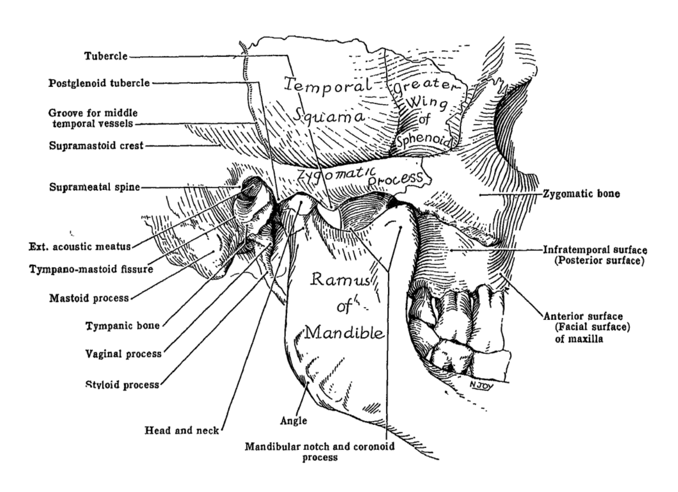


CRESCENT OF FORAMINA IN THE MIDDLE CRANIAL FOSSA

Pterion
Squamous part
Dorsum Sellae
Petro-squamous fissure
Petrous part
Foramen magnum
Mastoid part

TEMPORAL BONE, IN THE INTERIOR OF THE BASE OF THE SKULL

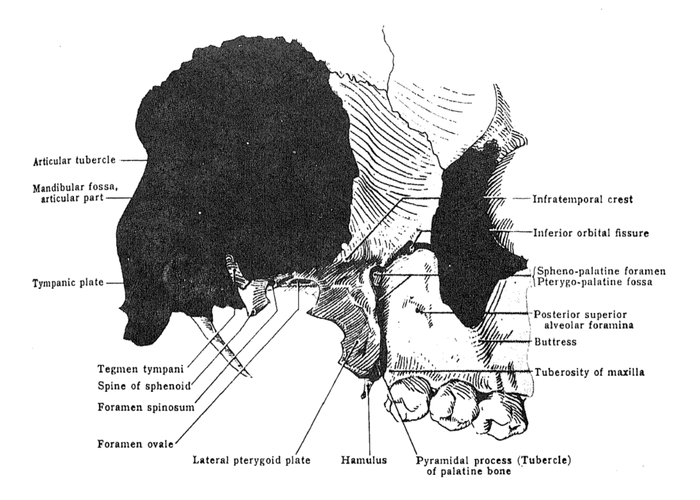
See also Figures 7-35 and 7-39.



INFRATEMPORAL FOSSA—I: LATERAL WALL

Note:

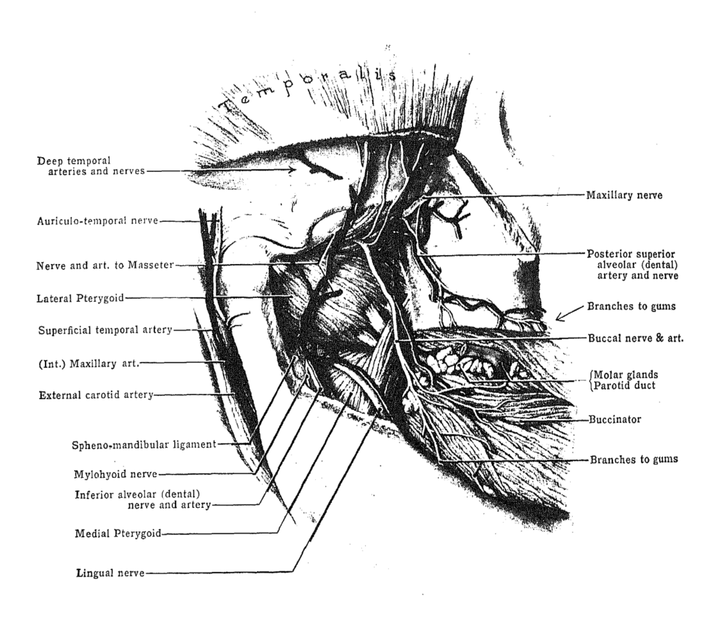
1. The lateral wall of the infratemporal fossa is the ramus of the mandible.
2. The zygomatic process of the squamous part of the temporal bone plus the zygomatic bone constitute the zygomatic arch. This arch is continued as a buttress downward and forward to the first or second molar tooth. The buttress forms the anterior limit of the infratemporal fossa and separates it from the facial aspect of the skull.
3. The zygomatic process lies at the boundary line between the temporal fossa above and the infratemporal fossa below.
4. Below the tubercle of the zygomatic process and in front of the neck of the jaw there is a clear passage across the base of the skull through which a pencil can be passed. See Figure 9-49.



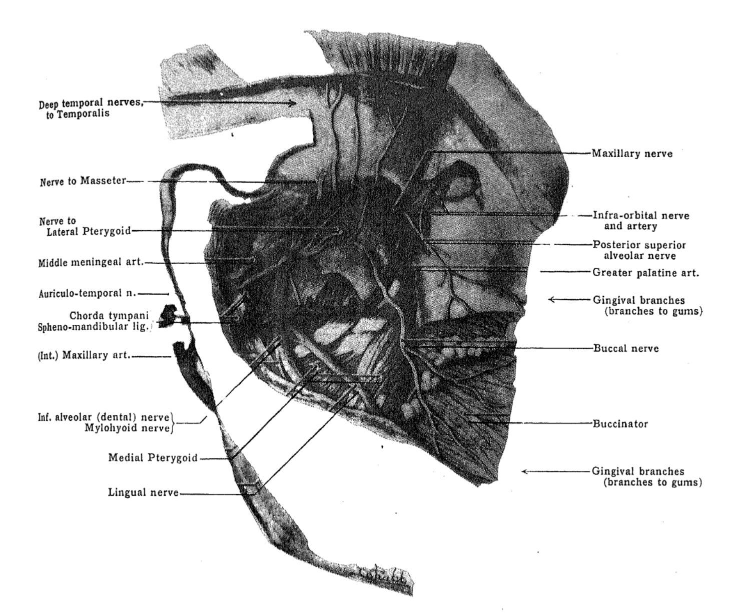
INFRATEMPORAL FOSSA—II: ROOF AND THE MEDIAL AND LATERAL WALLS

Note:

1. The medial wall of the fossa is formed by the lateral pterygoid plate.
2. The posterior free border of this plate, when followed upward, leads to the foramen ovale in the roof of the fossa. Behind the foramen ovale, at the root of the spine of the sphenoid, is the foramen spinosum (Figs. 7-38 and 9-47). The roof is separated from the temporal fossa by the infratemporal crest.
3. Below, the anterior border of the lateral plate is separated from the maxilla by the pyramidal process of the palatine bone which is insinuated as a buffer between the two (Figs. 9-47 and 9-48). Above, the border is free and forms the posterior limit of the pterygo-maxillary fissure, which is the entrance to the pterygo-palatine fossa on the medial wall of which can be seen the spheno-palatine foramen which leads to the nasal cavity.
4. The rounded anterior wall of the fossa is the infratemporal surface of the maxilla, which is of eggshell thickness, is limited above by the inferior orbital fissure, and is pierced by two (or more) posterior superior alveolar foramina for the vessels and nerves of the same name.



INFRATEMPORAL REGION – III: SUPERFICIAL DISSECTION



INFRATEMPORAL REGION—IV: DEEPER DISSECTION

The Lateral Pterygoid and most branches of the maxillary artery have been removed.

Observe:

1. Medial Pterygoid arising from the medial surface of the lateral pterygoid plate and having a small superficial head which arises from the pyramidal process of the palatine bone (Fig. 7-79).
2. The spheno-mandibular ligament, which, as a fascial band, descends from near the spine of the sphenoid to the lingula of the mandible (Fig. 7-72).
3. The maxillary artery and the auriculo-temporal nerve passing between the ligament and the neck of the jaw.
4. The mandibular nerve (V^3) entering the infratemporal fossa through the roof, via the foramen ovale which also transmits the accessory meningeal artery (not labeled).
5. The middle meningeal artery and vein passing through the roof via the foramen spinosum.
6. The inferior alveolar and lingual nerves descending on Medial Pterygoid. The former giving off the mylohyoid nerve (to Mylohyoid and anterior belly of Digastric); the latter receiving the chorda tympani (which carries secretory fibers and fibers of taste).
7. The nerves to 4 muscles of mastication: Masseter, Temporal, and Lateral Pterygoid, which are labeled, and the nerve to Medial Pterygoid which is not labeled. Note that the buccal branch of the mandibular nerve is sensory. The buccal branch of the facial nerve is the motor supply to Buccinator.
8. The maxillary nerve (V^2) becoming the infra-orbital nerve which enters the infra-orbital groove at the inferior orbital fissure.

٢ ـ عظام هيكل الوجه

تتكون عظام هيكل الوجه من « أربعة عشر » عظماً ، « عظمان » منها منفردان ، وهما عظم الميكعة ، وعظم الفك السفلى . و« ستة عظام » منها مزدوجة ، وهى عظم الفك العلوى ، وعظم الحلق أو الفم أو الحنك ، والعظم الوجنى ، والعظم الأنفى ، والعظم الدمعى ، والقرين السفلى .

(أ) العظام المنفردة

عظم الميكعة

هو عظم واحد منفرد يقع رأسيا فى الوسط ، ويكوّن الجزء الخلفى السفلى « للحاجز الأنفى المتوسط » .

ولعظم الميكعة « سطحان » يحد كل منها تجويف الأنف من الإنسية . ولها أربعة « حروف » ، حرف « علوى » وهو حرف سميك وبه ميزاب لاتصالة بالعرف الموجود بالسطح السفلى لجسم العظم الوتدى ، والحرف « السفلى » يتصل بالعرف السقف فمى (الحنكى) الذى يتكون من اتحاد عظمى الفك العلوى ، واتحاد عظمى سقف الفم (الحنك) ، والحرف « الأمامى » وهو أطول الأحرف ويتصل نصفه العلوى مع العظم المصفوى ، والنصف السفلى مع غضروف الحاجز الأنفى ، أما الحرف « الخلفى » فهو حرف مستدير وسائب ، ويفصل فتحتى الأنف الباطنتين بعضهما عن بعض .

القرين السفلى :

هوعظم مستقل ، رقيق القوام ، يحد ثمة الأنف السفلى من أعلى . وله « سطحان » ، و« حرفان » . سطح علوى وحشى محدب ، وسطح سفلى مقعر . وحرف إنسى يتصل بعظم الفك العلوى وبالعظم السقف فمى (الحنكى) ، وحرف وحشى سائب .

(ب) العظام المزدوجة

العظم الوجنى

يكوّن العظم الوجنى بروز الوجنة ، ويساهم فى تكوين الحفرة الحجاجية ، والحفرة الجدارية ، والجدارية السفلى . وبذلك يرجع إلى العظم الوجنى جزء كبير من استدارة الوجه .

والعظم الوجنى رباعى الشكل ، له « ثلاثة » سطوح ، و« خمسة » حروف ، « وأربع » زوايا .

سطوحـــة :

هى سطح وحشى يكوّن بروز الوجنة ، وسطح أمامى أى حجاجى ويكوّن جزء من الحفرة الحجاجية ، والثالث جدارى ، لأنه يحد الحفرة الجدارية من الأمام .

حروفـــه :

هي حرف أمامي علوي حجاجي ، وأمامي سفلي فكي ، وعلوي خلفي جداري ، وسفلي خلفي وجهي ، والحرف الخامس إنسي يتصل بالعظم الوتدي ويسمى « الحرف الإنسي الوتدي » .

النتـــوءات :

لـه « خمسة » نتـوءات ، نتوء علوي أي جبهي ويتصل بالنتوء الوجني للعظم الجبهي ، ونتوء أمامي يتصل بعظم الفك العلوي ويسمى « النتوء الفكي » ، ونتـوء خلفي مسنن يتصل بـالنتـوء الـوجني للعـظم الصدغي ، ونتوء إنسي يتصل بالجناح الكبير للعظم الوتدي .

العظم الأنفي

هو عظم صغير رباعي الشكل ، واحد عـلى كل ناحية ، ويكونان « الهيكل العظمي » للأنف . ويقعان عـلى « جـانبي » الخط المتـوسط وبـين « النتـوءين الجَبهيين » لعظمي الفك العلوي . ولكل عظم سطحان ، وحشي وإنسي . وأربعـة حروف ، وحشي وإنسي وعلوي وسفلي .

السطح الوحشي :

مقعر من أعلى ومحدب من أسفل ، كما أنه محدب من جانب لآخر ، ويغـطى هذا السـطح بعض عضلات الوجه . والسطح « الإنسي » مقعر في جهته .

حروفـــه :

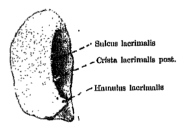
هي الحرف « العلوي » وهو أقصر وأثخن الحروف ، زيادة على أنـه مسنن ، ويتصل مـع العظم الجبهي في حفـرته الأنفيـة ، والسطح « السفـلي » رقيق ويتصل بـالغضروف الأنفي ، والحـرف « الـوحشي » يتصـل بـالنتوء الجبهي لعـظم الفـك العلوي ، أمـا الحـرف « الإنسي » فيتمفصل مع الحـرف المقابـل له للعـظم الأنفي للجهة الأخرى ، مكوناً معه من الداخل عرفاً واضحاً يكون جزءاً من الحاجز الأنفي من الأمام .

العظم الدمعي

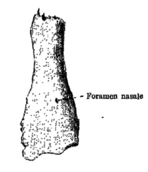
هو عظم مزدوج ، واحد على كل ناحية ، ويكوّن جزءاً من الجدار الإنسي للحفرة الحجاجية ، وهو أصغر وأرق عظام الجمجمة .

ولكـل عظم « سـطحان » ، وأربعـة « حروف » . فالسطح الـوحشي أو الحجاجي ينقسم إلى جـزءين طوليين بواسطة العرف الدمعي ، جـزؤه « الأمامي » يكون جزءاً من ميزاب الكيس الدمعي ومبـدأ القناة الأنفية الدمعية ، وجزؤه « الخلفي » يكـون جزءاً من جدار الأنف الوحشي ، أما السطح الإنسي أو الأنفي ، فيكون جزءاً من جدار الأنف الوحشي .

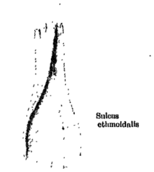
ويتصل الحرف « الأمامي » بالنتـوء الجبهي للفك العلوي ، والحرف « الخلفي » باللوح الحجاجي للعظم المصفـوي ، والحـرف « العلوي » يتصـل بـالعــظم الجبهي ، أما الحرف « السفـلي » فيتمفصل مـع الجزء الحجاجي لعظم الفك العلوي .



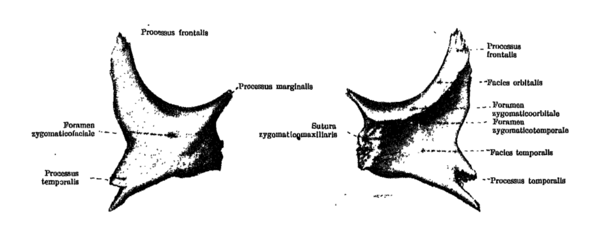
OS LACRIMALE
(l. dext.)



OS NASALE I.
(facies externa, l. sin.)



OS NASALE II.
(facies interna, l. sin.)

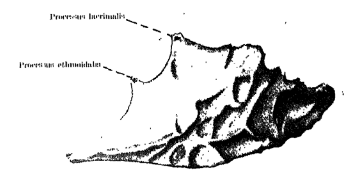


OS ZYGOMATICUM I.
(facies lateralis, l. dext.)

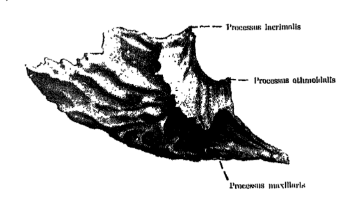
OS ZYGOMATICUM II.
(facies temporalis, l. dext.)



VOMER



CONCHA NASALIS INFERIOR I.
(aspectus medialis, l. sin.)



CONCHA NASALIS INFERIOR II.
(aspectus lateralis, l. sin.)

الحفرة الحجاجية

هي واحدة على كل جهة بالوجه من أعلى ، وهى « لحفظ ووقاية » « مقلة العين » وأعصابها وأوعيتها وعضلاتها ،وكذلك معظم الجهاز الدمعي . وهى « تجويف » هرمى الشكل ، رباعى النواح . قاعدته إلى الأمام بالوجه ، وقمته إلى الخلف والإنسية . وله أربعة أسطح ، علوى ، وسفلى ، وإنسى ، ووحشى .

السطح العلوى :

سطح مثلث الشكل تقريباً . ويتكون من السطح الحجاجى للعظم « الجبهى » ، ومن الجناح الأصغر للعظم « الوتدى » . ويتوسط بين الحفرة الحجاجية والحفرة الأمامية « لقاعدة الجمجمة » . ويحد هذا السطح بحرفه الوحشى الشفة الإنسية للشق الحجاجى العلوى .

السطح السفلى :

يتكون من السطح الحجاجى لكل من عظم الفك العلوى والوجنى .

السطح الإنسى :

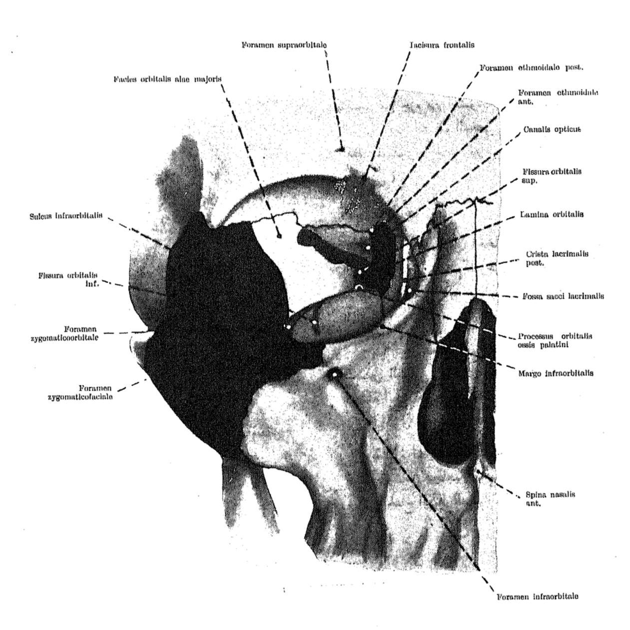
يتكون من جزء من النتوء الجبهى للعظم الفكى العلوى ، ومن العظم الدمعى ، والسطح الوحشى للعظم المصفوى ، وجزء صغير من العظم السقف فمى (الحنكى) .

السطح الوحشى :

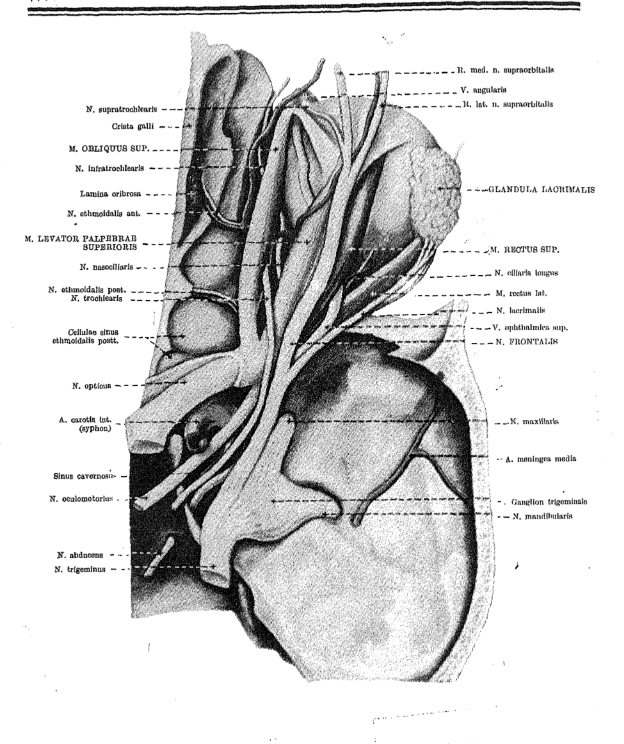
يتكون من السطحين الحجاجيين للجناح الكبير للعظم الوتدى وللعظم الوجنى . ويفصل السطح الوحشى هذا من السطح السفلى الشق الحجاجى السفلى .

وبهذا التجويف الحجاجى توجد « الحفرة الدمعية » للكيس الدمعى ، وأخرى للغدة الدمعية ، وأخرى لعضلة العين المنحرفة السفلى ، ورابعة « حفرة بكرية » لمرور وتر عضلة العين المنحرفة العليا .

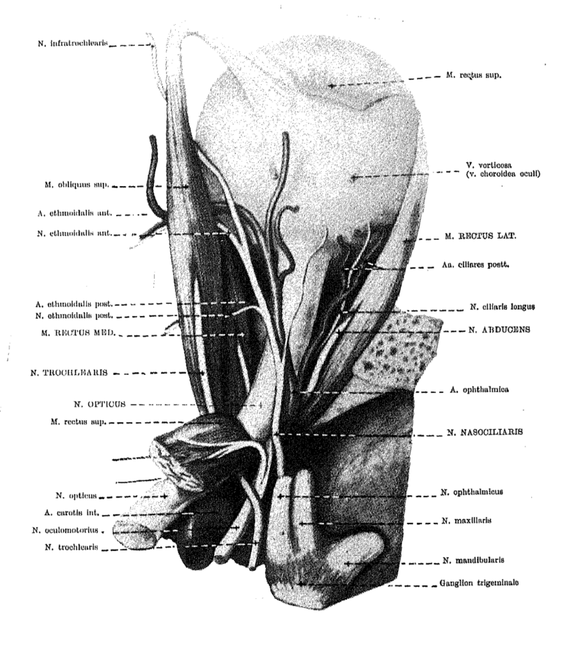
وبالحفرة الحجاجية ثقب العصب البصرى عند قمتها ، وشقان حجاجيان ، علوى وسفلى ، يقعان على جانبى الجناح الكبير للعظم الوتدى .


Foramen supraorbitale
Incisura frontalis
Foramen ethmoidale post.
Facies orbitalis alae majoris
Foramen ethmoidale ant.
Canalis opticus
Fissura orbitalis sup.
Sulcus infraorbitalis
Lamina orbitalis
Crista lacrimalis post.
Fissura orbitalis inf.
Fossa sacci lacrimalis
Foramen zygomaticoorbitale
Processus orbitalis ossis palatini
Margo infraorbitalis
Foramen zygomaticofaciale
Spina nasalis ant.
Foramen infraorbitale

ORBITA

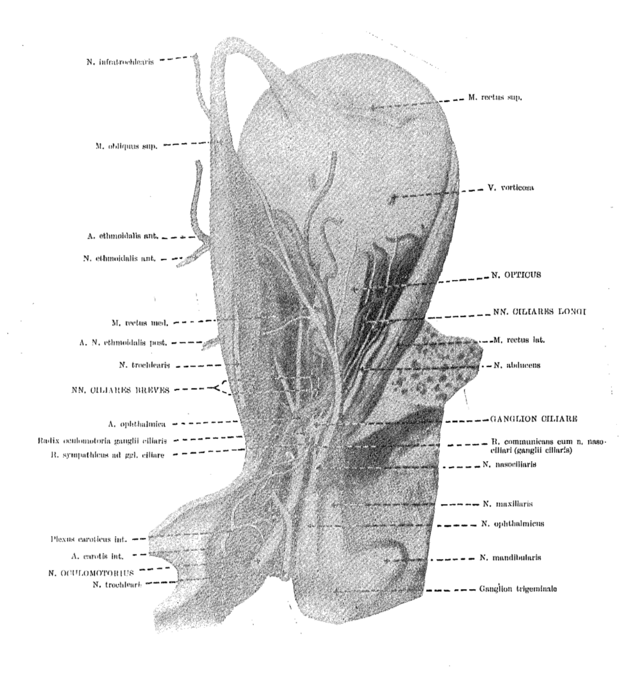


ORBITA I.
(stratum superficiale, aspectus superior)



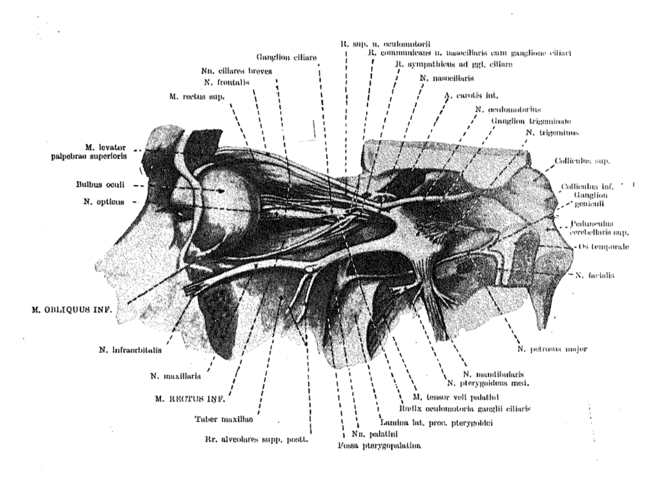
ORBITA II.

(stratum medium, aspectus superior)

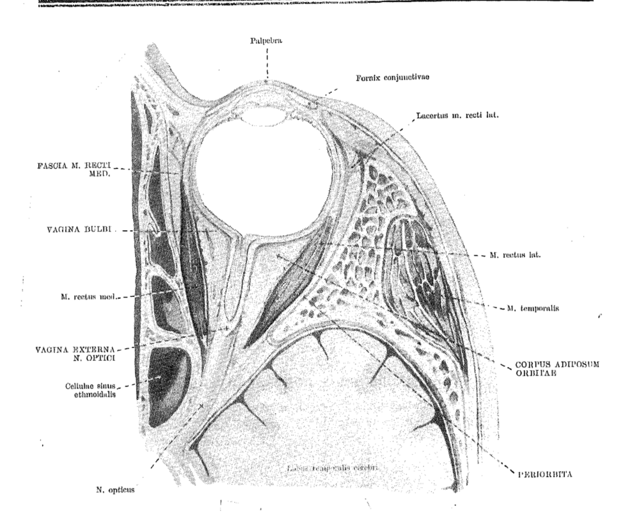


ORBITA III.

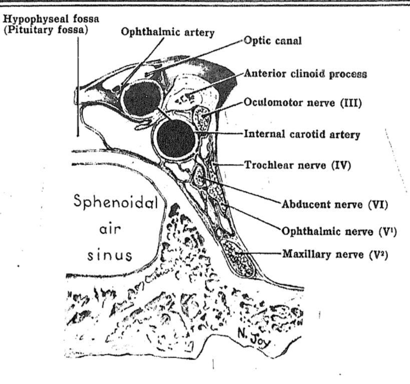
(stratum profundum, aspectus superior)



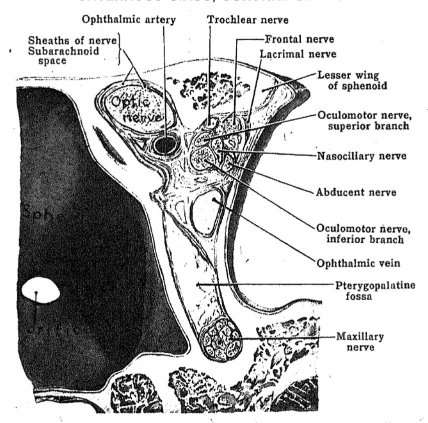
ORBITA IV.
(aspectus lateralis)



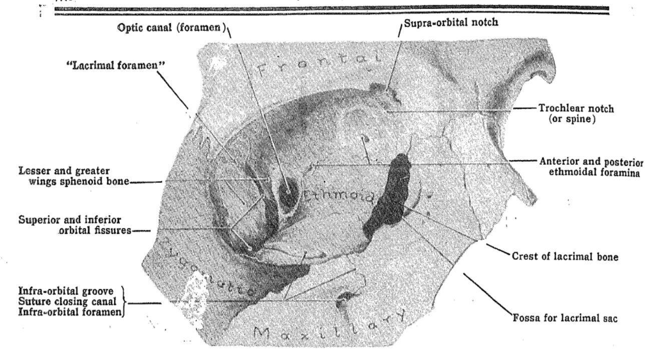
TOPOGRAPHIA ORBITAE
(vaginae bulbi, sectio horizontalis)



CAVERNOUS SINUS, CORONAL SECTION



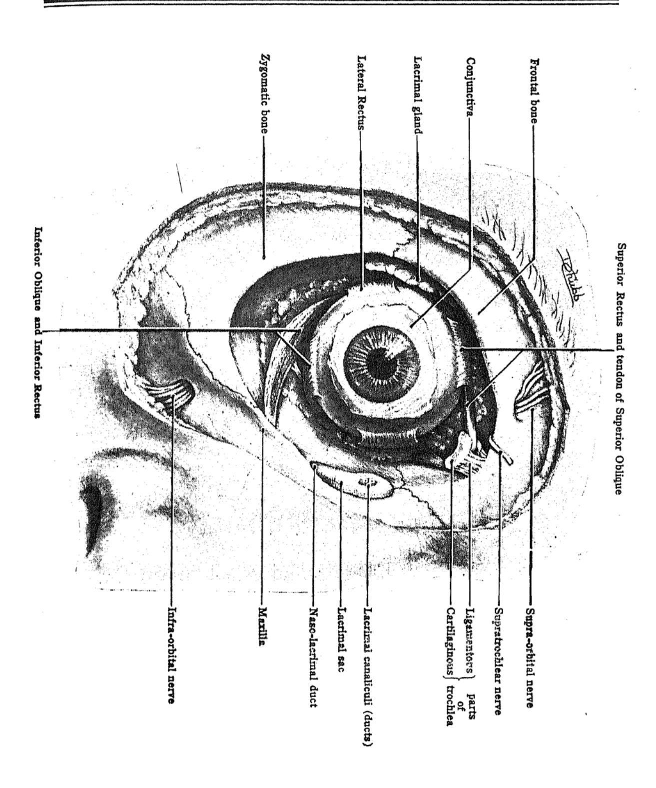
APEX OF ORBITAL CAVITY, CORONAL SECTION



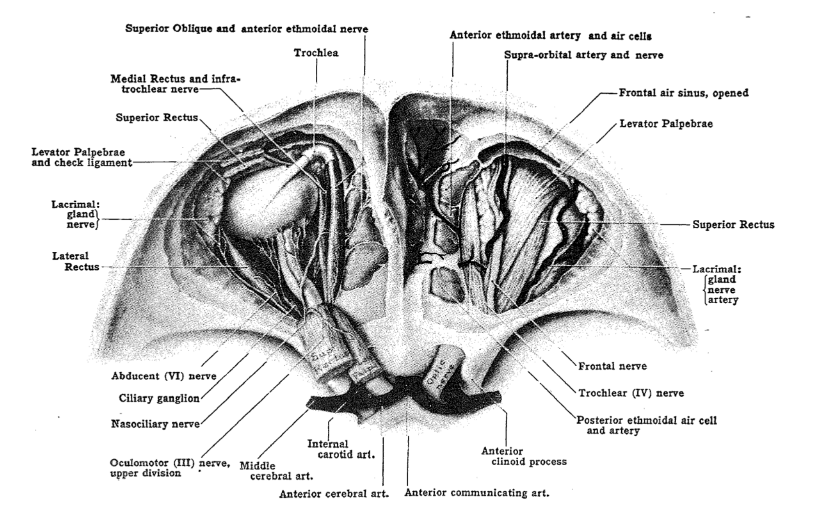
ORBITAL CAVITY

Observe:

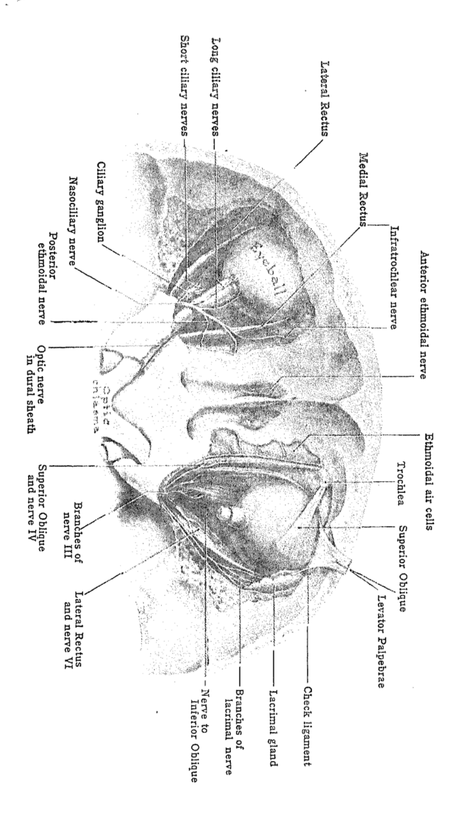
1. The quadrangular orbital margin, at the base of the cavity, to which the frontal, maxillary, and zygomatic bones contribute.
2. The spiral form of the medial part of this margin. It is spiral since the supraorbital margin leads to the crest of the lacrimal bone (posterior lacrimal crest), whereas the infra-orbital margin is continuous with the crest on the frontal process of the maxilla (anterior lacrimal crest).
3. The fossa for the lacrimal sac, between these two crests.
4. The optic canal, situated at the apex of the pear-shaped orbital cavity, and placed between the body of the sphenoid and the two roots of the lesser wing. A straight probe must pass along the lateral wall of the cavity, if it is to traverse the canal.
5. The superior wall or roof, formed by the orbital plate of the frontal bone.
6. The inferior wall or floor, formed by the orbital plate of the maxilla and slightly by the zygomatic bone, and crossed by the infra-orbital groove, the anterior end of which is converted into the infra-orbital canal which ends at the infra-orbital foramen.
7. The stout lateral wall, formed by the frontal process of the zygomatic bone and by the greater wing of the sphenoid. The superior and inferior orbital fissures, together forming a V-shaped fissure which limits the greater wing of the sphenoid.
8. The fragile medial wall, formed by the papery lacrimal bone and the papery orbital plate (lamina papyracea) of the ethmoid bone. The anterior and posterior ethmoidal foramina, which developed in the suture between the frontal and ethmoidal bones, but are now, in this specimen, enveloped by the frontal bone.
9. The "lacrimal foramen," just beyond the superolateral end of the superior orbital fissure, for the anastomosis between the middle meningeal and lacrimal arteries. The zygomatic foramen on the orbital surface of the zygomatic bone is not in view.



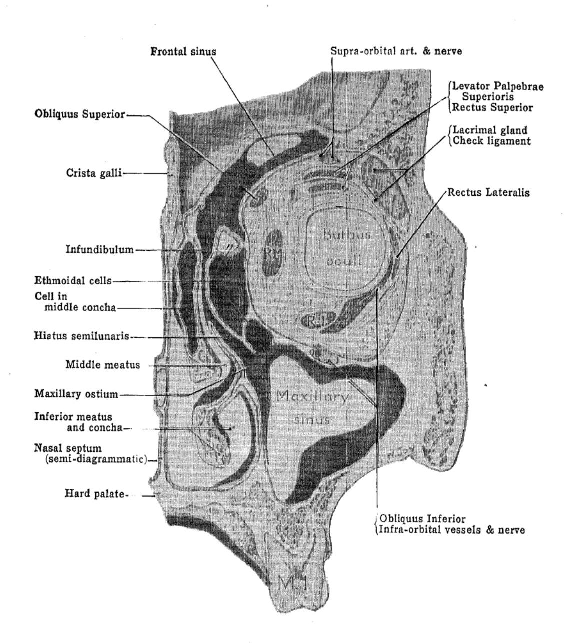
ORBITAL CAVITY, DISSECTED FROM THE FRONT



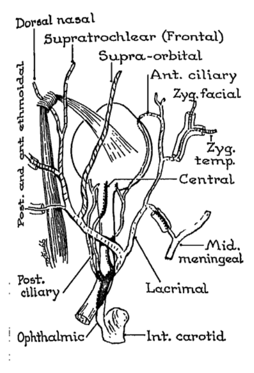
ORBITAL CAVITY, DISSECTED FROM ABOVE—I



ORBITAL CAVITY, DISSECTED FROM ABOVE—II



RIGHT SIDE OF THE HEAD, ON CORONAL SECTION, FROM BEHIND

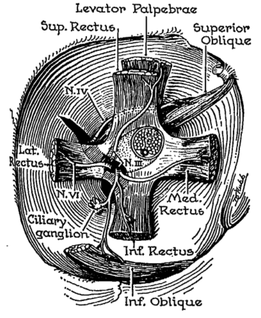


OPHTHALMIC ARTERY

Note:

1. This branch of the internal carotid artery enters the orbit via the optic canal within the dural sheath of the optic nerve shown in Figure 7-50. It supplies the contents of the orbit.
2. Of its branches; the central artery to the retina is an end artery. Of the 8 or so posterior ciliary arteries, 6 supply the choroid which in turn nourishes the outer nonvascular layer of the retina, whereas 2 long posterior ciliary arteries, one on each side of the eyeball, run between sclera and choroid to anastomose with anterior ciliary arteries, which are derived from muscular branches.
3. Six branches pass beyond the orbit: (a) supratrochlear and (b) supraorbital arteries to the forehead, (c) dorsal nasal to the face, (d) lacrimal to the eyelid and, via its zygomatic branches, to the cheek and the temporal region, and (e and f) anterior and posterior ethmoidal arteries to the nasal cavity. These 6 arteries which extend beyond the orbit anastomose freely with branches of the external carotid artery.
4. The lacrimal artery commonly anastomoses with the middle meningeal artery, via the foramen lacrimale (Fig. 7-33), and may be derived from it.

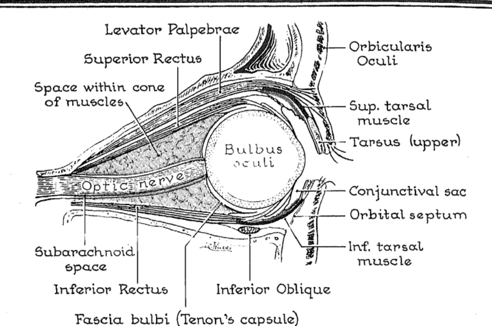
For ophthalmic veins see Figure 7-26.



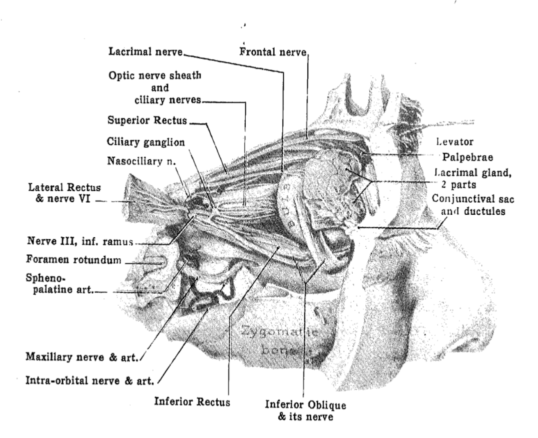
MOTOR NERVES OF ORBIT

Observe:

1. The optic nerve within its pial, arachnoid, and dural sheaths.
2. The 4 Recti arising from a fibrous cuff, called the anulus tendineus, that encircles: the dural sheath of the optic nerve, nerve VI (abducent), and the upper and lower divisions of nerve III (oculomotor). the naso-ciliary nerve (not shown) also passes through this cuff, but nerve IV (trochlear) clings to the bony roof of the cavity.
3. Nerves IV and VI supplying one muscle each, and nerve III supplying the remaining five orbital muscles: 2 via its upper division, 3 via its lower division.
4. The oculomotor nerve (III) through the ciliary ganglion supplies parasympathetic fibers to the ciliary muscle and sphincter iridis.



ORBITAL CONTENTS, SAGITTAL SECTION



DISSECTION OF ORBIT FROM LATERAL APPROACH

٣ ـ قاعدة الجمجمة

هى السطح « السفلى الخارجى » للجمجمة . وهو سطح غير مستوى كثير التضاريس والتعاريج ، وهو السطح الذى « يواجه » الفك السفلى والعنق بما فيها العمود الفقرى .

ولسهولة وصفه ، يقسم إلى « ثلاث مناطق » وهى أولاً منطقة سقف الحلق أو الفم أو الحنك العظمى للأمام . وثانياً منطقة الحفرة الجناحيـة الإسفينية فى الوسط . وثالثاً المنطقة الخلفية ، وتشمل المنطقة حول الثقب المؤخرى وهى من الخلف .

(أ) منطقة سقف الحلق أو الفم أو الحنك

هى المنطقة « الأمامية » لقاعدة الجمجمة . يحدها الحرف الدرديـرى الذى يحمـل الأسنان من الأمـام والجانبين . ويتكون « ثلثاهـا الأماميـين » من السطح الحنكى لعظم الفك العلوى من الناحيتين ، « والثلث الخلفى » من السـطح المستعـرض للعـظم الحنكى . ويرى فى هذه المنطقة كل من :

١ ــ تدريز طولى فى الوسط .
٢ ــ تدريز آخر متعامد معه فى ثلثه الخلفى بين العظم الفكى والعظم الحنكى .
٣ ــ حفرة خلف القواطع الإنسية بها أربعة ثقوب ، ثقبان متوسطان لمرور العصب الوتدى الحنكى من كل جهة ، وثقبان وحشيان لمرور شريان ووريد حنكى من كل جانب .
٤ ــ الثقب الحنكى الكبـير ، ويقـع بـين العـظم الحنكى وعظم الفك العلوى لمـرور العصب والشريان الوتدى الحنكى الكبير .
٥ ــ الثقب الحنكى الصغير ، وهو خلف الثقب الحنكى الكبـير لمرور العصب والشـريـان والـوريـد الحنكى الصغير .

(ب) المنطقة الإسفينية أو الوتدية

هى المنطقة « الـوسطى » لقـاعدة الجمجمـة من « الخارج » . ويحدها من الأمام النتـوءان الجناحيـان للعظم الإسفينى من جهتيها . ويرى بينهما كل من :

١ ــ فتحتا الأنف الباطنيتان .
٢ ــ الحاجز الأنفى المتوسط بين هاتين الفتحتين .
٣ ــ النتوء الجناحى الإنسى بخطافه .
٤ ــ النتوء الجناحى الوحشى .
٥ ــ الحفرة الجناحية بين النتوءين .
٦ ــ الحفرة الزورقية .
٧ ــ الحدبة الجناحية .
٨ ــ الفتحة الخلفية للقناة الجناحية .

وفتحة الأنف الخلفية هى فتحة « رباعية الشكل » أصغر حجماً من فتحة الأنف الظاهرة أى الأمامية ، ويتـوسط بين الفتحتـين الأنفيتين اليمنى واليسـرى ، الحرف الخلفى السائب لعـظم الميكعة الـذى يكون الجزء الخلفى السفلى للحاجز الأنفى المتوسط . ويحد الفتحة هذه ، النتوء الجناحى الإنسى وخطافه من الجهة الوحشية . ومن أعلى إتصال النتوء الإنسى هذا بجسم

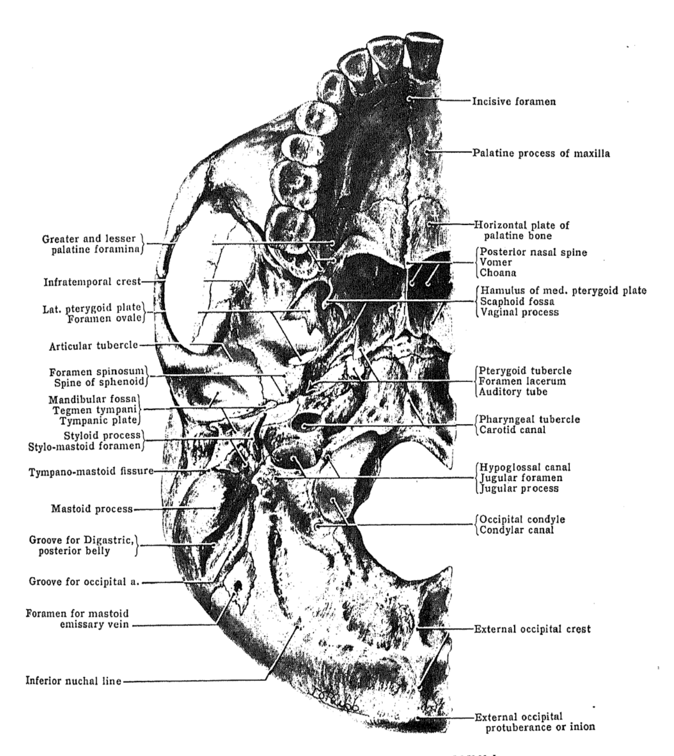
العظم الإسفينى . وفى أسفل بجد هذه الفتحة الحرف السائب للسطح المستعرض لعظم الحنك . وترى **الشوكة الحنكية** بين « الفتحتين » من أسفل عند إتصال حرف **السطح الحنكى المستعرض** .

(جـ) المنطقة الخلفية

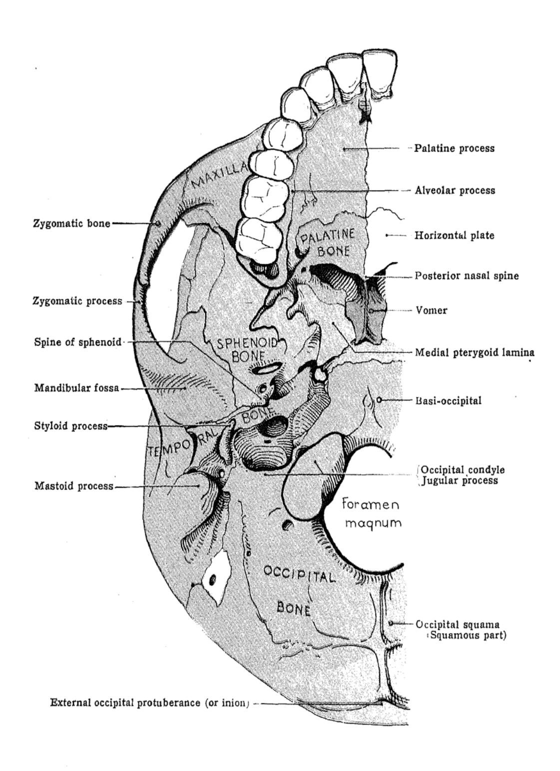
هى المنطقة الخلفية من **قاعدة الجمجمة من** « الخارج » . وتشمل **منطقة الثقب المؤخرى** ، وما حوله . ويحدها فى الأمام **المنطقة الإسفينية** ، ومن الخلف **الخط القفوى العلوى** .

وأظهر ما فى هذه المنطقة كل من :

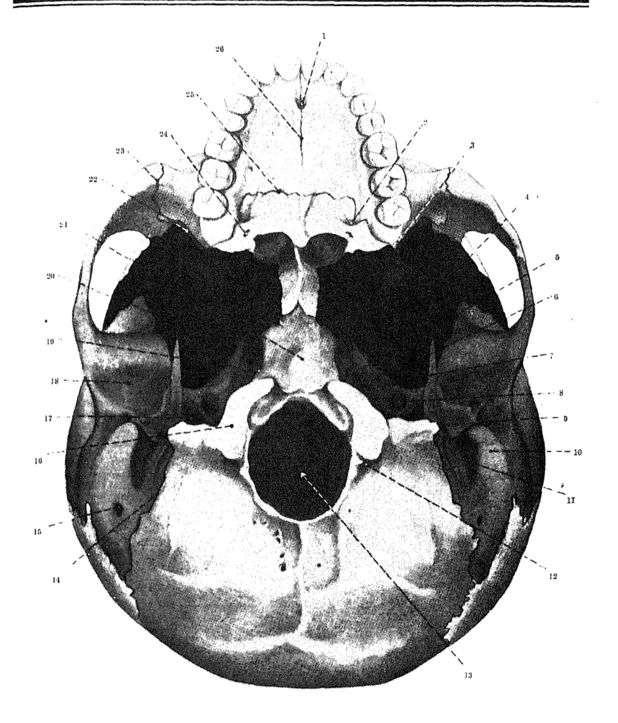
١ ــ الثقب المؤخرى .
٢ ــ على كل جانب من الثقب المؤخرى ، نتوء لقمى محدب ، بيضى الشكل ، ومفصلى ، يتمفصل مع سطح يماثله بالفقرة الحاملة أى الفقرة الأولى العنقية .
٣ ــ تدريز بين الجزء الصخرى للعظم الصدغى والحرف الخلفى للجناح الكبير للعظم الإسفينى ، حيث توجد القناة الطبلية البلعومية .
٤ ــ الحرف السفلى للجزء الطبلى للعظم الصخرى .
٥ ــ النتوء الحلمى ، ويرى من الجهة الوحشية .
٦ ــ السطح السفلى للقوس الوجنى .
٧ ــ السطح السفلى للجناح الكبير للعظم الإسفينى .
٨ ــ الثقب الشوكى .
٩ ــ الثقب البيضى .
١٠ ــ السطح السفلى للجزء الجناحى للعظم الصدغى .
١١ ــ النتوء المفصلى للفك السفلى .
١٢ ــ الجزء القاعدى للعظم المؤخرى .
١٣ ــ الحدبة البلعومية .
١٤ ــ النتوء الإبرى .
١٥ ــ ميزاب البطن الخلفية للعضلة ذات البطنين .
١٦ ــ ميزاب إنسى للشريان المؤخرى ، ويرى فى هذه المنطقة من الأمام .
١٧ ــ الثقب المشرزم بين قمة العظم الصخرى والعظم الوتدى ، وبمنطقة الفتحة الأمامية للقناة السباتية .
١٨ ــ الفتحة الخلفية للقناة الجناحية .
١٩ ــ الفتحة الخلفية للقناة السباتية .
٢٠ ــ القناة الطبلية .
٢١ ــ القناة الحلمية .
٢٢ ــ القناة الحلمية الإبرية للعصب الوجهى الذى يقع بين النتوء الحلمى والنتوء الإبرى .
٢٣ ــ الثقب الودجى ، ويوجد وسط حرفى الشق الصخرى المؤخرى . وهو ثقب كبير ، يتسع لمرور الوريد الودجى الباطن ، والجيب الوريدى الصخزى السفلى ، والأعصاب المخية التاسع والعاشر والحادى عشر ، زيادة على شرايين سحائية وأوردة موصلة .
٢٤ ــ الثقب اللقمى الأمامى لمرور العصب تحت اللسان .
٢٥ ــ الثقب اللقمى الخلفى لمرور وريد (موصل) .



EXTERIOR OF THE BASE OF THE SKULL

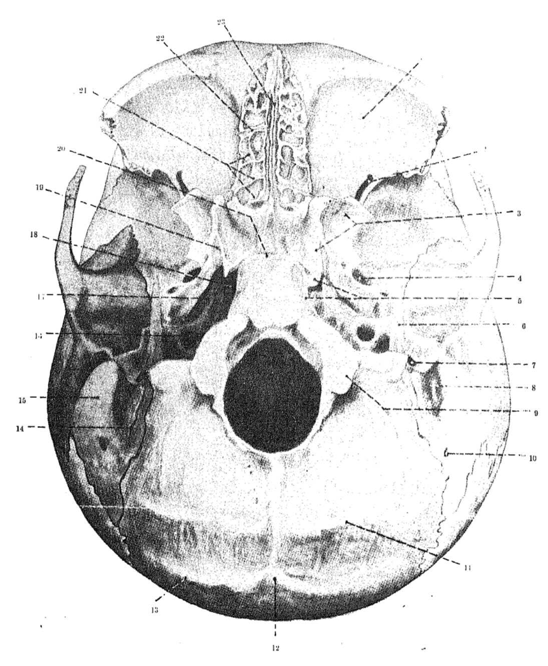


BONES OF THE EXTERIOR OF THE BASE OF THE SKULL



1. Foramen incisivum
2. Foramen palatinum majus
3. Processus pterygoideus
4. Foramen ovale
5. Fissura sphenopetrosa
6. Foramen spinosum
7. Processus styloideus
8. Canalis caroticus
9. Foramen stylomastoideum
10. Processus mastoideus
11. Incisura mastoidea
12. Fossa condyloidea
13. Foramen magnum
14. Sutura occipitomastoidea
15. Foramen mastoideum
16. Condylus occipitalis
17. Fossa jugularis
18. Fossa mandibularis
19. Fissura petrooccipitalis
20. Sutura sphenosquamosa
21. Tuberculum pharyngeum
22. Fissura orbitalis inf.
23. Sutura zygomaticomaxillaris
24. Foramen palatinum minus
25. Sutura palatina transversa
26. Sutura palatina mediana

BASIS CRANII EXTERNA I.



1. Facies orbitalis ossis frontalis
2. Fissura orbitalis sup.
3. Processus pterygoideus
4. Foramen ovale
5. Synchondrosis petrooccipitalis
6. Processus styloideus
7. Foramen stylomastoideum
8. Incisura mastoidea
9. Condylus occipitalis
10. Foramen mastoideum
11. Linea nuchae inf.
12. Protuberantia occipitalis externa
13. Linea nuchae superior
14. Sulcus a. occipitalis
15. Processus mastoideus
16. Canalis caroticus
17. Apex partis petrosae
18. Foramen lacerum
19. Fossa scaphoidea
20. Synchondrosis sphenooccipitalis
21. Cellulae sinus ethmoidalis
22. Foramen ethmoidale anterius
23. Lamina perpendicularis ossis ethmoidalis

BASIS CRANII EXTERNA II.

٤ ـ الجمجمة من الداخل

إذا رفعنا « قبة » الجمجمة ، نجد الطبقة الخارجية « لـلأم الجافيـة » التى تعمل « كسمحـاق » لعـظام الجمجمة من الداخل . وبها « الأوعية السحائية » من شرايين وأوردة . وتتصل هذه الطبقة بالسطح الداخلى لعـظام الجمجمة بجملة « أليـاف » تصحب الأوعية المغذية لهذه العظام .

« والأم الجافية » هـذه تشمل طبقتـين ، الطبقـة « الخارجية » وهى التى ذكرت ، والطبقة « الداخلية » وتقع تحتها ، وتعمل على تكوين « الرباط المنجلى » بين فصى المخ ، « والربـاط المنجلى» بـين فصى المخيخ ، وكذا خيمة المخيخ . وهاتان الطبقتـان متلاصقتـان ولا يفترقان إلا فى « تكوين » الجيوب الوريدية ، وفى تكوين الخيمة والمنجلين .

يلى طبقتى « الأم الجافية » الطبقـة العنكبوتيـة ، فـالسائـل المخى الشوكى فى المسـافة تحت الغشـاء العنكبوتى ، ثم الغشاء العنكبوتى ، ثم الغشاء الثالث وهو الأم الحنونة ، ثم المخ بتلافيفه وميازيبه .

قبوة الجمجمة من الداخل :

إذا رفعنـا قبوة الجمجمـة ، نجد المـخ وأغشيته الثلاثة وأوعيته من شرايين وأوردة.ونرى أن سطح قبوة الجمجمة « الداخلى » مقعر من كلتا جهتيهـا . ويغطى هذا السطح « الطبقة الخارجية » للأم الجافية التى تحمل « الأوعية الدموية » بين نسيجهـا . وتعمل « سمحاقاً » لقبوة الجمجمة . وتتصل « بألياف » عديدة بعظامها .

وبهذا السطح كل من « رشم » لبعض الأوعية كما يرى به ، « وحفر صغيرة » على جانبى الخط المتوسط هى رشم للأجسام تحت العنكبوتية ، وكذا « ميزاب » للجيب الوريدى السهمى العلوى ، « وتداريز » مثل التدريز السهمى بين العظمين الجداريـين ، والتدريـز الإكليـلى بين العـظم الجبهى والعظمـين الجداريـين ، والتدريز الجدارى المؤخرى بين العظمـين الجداريـين والعظم المؤخرى .

أما إذا رفعنا المخ وأغشيته وأوعيته والأعصاب التى تتصل به ، فإننا نجده « يرتكن » عـلى السطح العلوى لقاعدة الجمجمة .

٥ ـ السطح العلوى لقاعدة الجمجمة

لسهولة الوصف ، يقسم السطح العلوى لقـاعدة الجمجمة إلى ثلاثة أقسام . وبالنسبة إلى « سـطحها المقعـر » تسمى الحفر الثـلاث بالحفـرة الأمـاميـة ، والوسطى ، والخلفية .

الحفرة الأمامية :

تمتد الحفرة الأمامية من حرف الجمجمة الأمامى إلى الحرف الخلفى للجناح الصغير للعظم الوتدى أى الإسفينى .

ويتكون قاع هذه الحفرة من السطحين الجناحيين للعظم « الجبهى » وبينهما السطحين الغرباليين ، ونتوء العـرف الديكى للعـظم « المصفوى » والسـطحـين العلويـين للجناحـين الصغيرين ، وبينهـا التدريـز الجبهى المصفوى والتدريز الجبهى الإسفينى على كل جهة .

وبهذه الحفرة « جملة ثقوب » مثل الثقب الأعورى الذى يقع أمام نتوء العرف الديكى ، والثقوب الشمية باللوح الغربالى لفروع العصبين الشميين ، والثقبان المصفويان الأماميان والخلفيان للعصبين والشريانين والوريدين باسمهما .

ويرتكز على « الحفرة الأمامية » هذه فصى المخ الجبهيين .

الحفرة الوسطى :

تقع بين الحفرة الأمامية والحفرة الخلفية . ويحدها من الأمام « جسم العظم الإسفينى » فى الوسط ، و« الحرفان الخلفيان » للجناحين الصغيرين للعظم الإسفينى من كل جانب . أما من الخلف فيحدها « النتوء السرجى » للعظم الإسفينى من الوسط ، و« الحرفان العلويان » للجزءين الصخريين للعظمين الصدغين فى كل جانب .

ويتكون « قاع » هذه الحفرة من السطح العلوى للعظم الإسفينى ، والجناحين الكبيرين للعظم ذاته ، وجزء صغير من العظم الجدارى بواسطة زاويته الأمامية السفلى ، والجزء القشرى للعظم الصدغى .

ويرى بجزئها المتوسط وهو « السطح العلوى » لجسم العظم الإسفينى « حفرة » تسكن فيها الغدة النخامية ، ويحد هذه الحفرة من « الأمام » ميزاب بصرى ، ومن « الخلف » نتوء عريض يعرف باسم « النتوء السرجى » . وعلى كل جانب من « جسم العظم الإسفينى » يوجد كل من ميزاب للشريان السباتى الباطن . والجيب الوريدى المتكهف مع الأعصاب المخية الثالث والرابع وجزئى العصب الخامس والسادس . وميزاب الشريان السحائى المتوسط وفروعه بالجناح الكبير للعظم الإسفينى الذى يحمل « رشم » تلافيف المخ ، ورشم واضح للعقدة العصبية للعصب ذات الثلاث الرؤوس فى الجزء الأمامى للسطح الأمامى للجزء الصخرى للعظم الصدغى . والغطاء الطبلى والحدبة المقوسة بالسطح الأمامى كذلك .

وبهذه « الحفرة » من التداريز كل من التدريز الإسفينى القشرى . والتدريز القشرى الإسفينى الصخرى . والتدريز الصخرى القشرى . والتدريز الإسفينى الجدارى .

وبهذه « الحفرة » من الثقوب كل من « الثقب البصرى » ، واحد على كل ناحية للعصب البصرى والشريان العينى جهته . و« الشق الحجاجى العلوى » ويوصل الحفرة الحجاجية بالحفرة الوسطى لقاعدة الجمجمة ، ويسمح بمرور الأعصاب المخية الثالث والرابع والجزء العينى للخامس والسادس ، والوريد العينى العلوى . و« الثقب المستدير » لمرور فرع الفك العلوى للعصب الخامس المخى . و« الثقب البيضى » لمرور فرع الفك السفلى للعصب الخامس المخى . و« الثقب الباسيلى » لمرور وريد موصل . و« الثقب الشوكى » لمرور الشريان السحائى المتوسط . و« الثقب المشرذم » وهو فى الواقع المسافة الموجودة بين قمة الجزء الصخرى للعظم الصدغى والعظم الإسفينى ويفتح فى هذه الثغرة . و« الفتحة الأمامية » للقناة السباتية من الخلف . و« الفتحة الخلفية » للقناة الجناحية من الأمام . و« فتحة صغيرة » للعصب السطحى الصخرى . و« فتحة » للعصب السطحى الصخرى الصغير .

الحفرة الخلفية :

هى أكبر الحفر الثلاث . تحد من « الأمام » بجسم العظم الإسفينى ، وفى « الوسط » بالجزءين الصخرى للعظم الصدغى من الجانبين ، والعظم المؤخرى من الخلف . وهذه « الحفرة » يسكن فيها المخيخ الذى « يفصله » عن فصى المخ المؤخريين خيمة المخيخ .

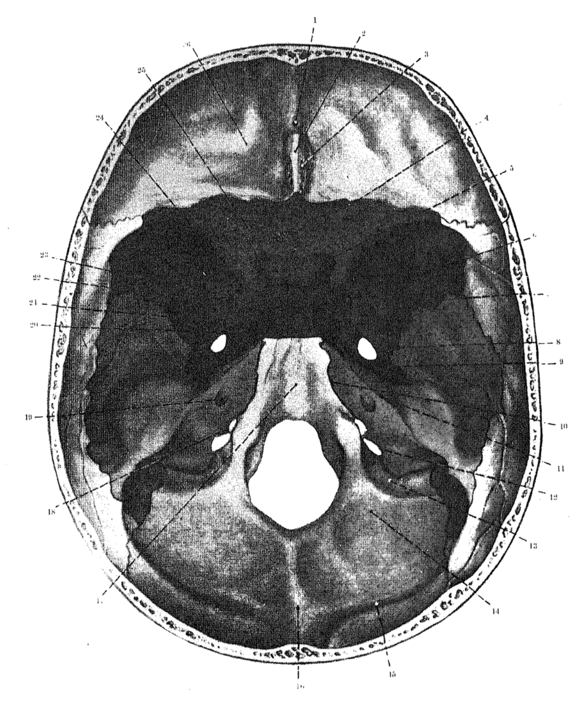
وتتكون من « الأمام » من الجزء القاعدى الإسفينى ، والجزء القاعدى المؤخرى ، وهذان الجزآن يلتحمان معاً فى سن متأخرة (بين الثانية والعشرين

والخامسة والعشرين) ، والسطح الخلفى للجزء الصخرى **للعظم الصدغى** وجزؤه القشرى الخلفى ، ويكون الباقى كله **العظم المؤخرى** .

ويرى بالحفرة الخلفية من « **التداريز** » كل من التدريز **الإسفينى المؤخرى الصخرى** ، والتدريز **القشرى المؤخرى** ، **والمؤخرى الجدارى** .

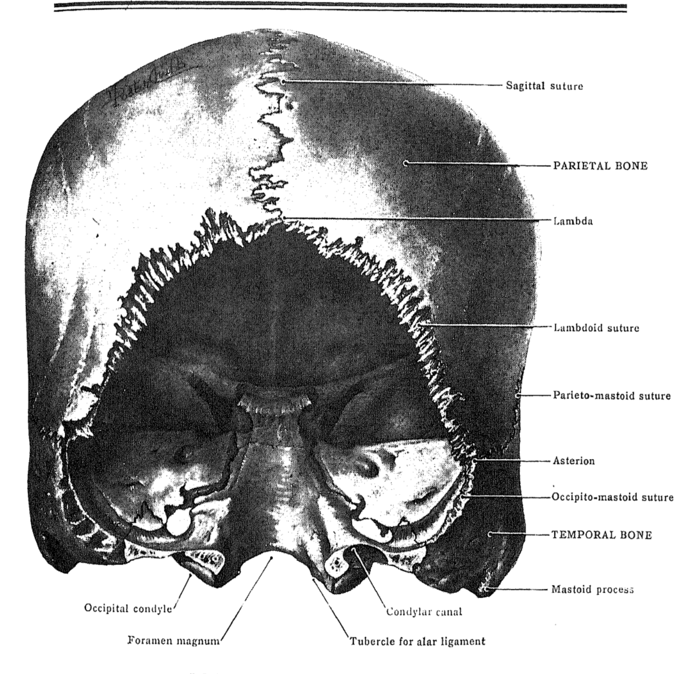
ويرى بهذه « الحفرة » من **الثقوب** كل من « **الثقب المؤخرى** » ، الذى يسمح بمرور النخاع الشوكى وأغشيته ، والشريانين الفقريين ووريديها ، والعصبين المساعدين ، والأوعية الشوكية الأمامية والخلفية .

و« **الثقب اللقمى الأمامى** » لمرور العصب تحت اللسان مع شريان سحائى و« **الثقب اللقمى الخلفى** » مع وريد موصل بين أوردة خارج وداخل الجمجمة . و« **الثقب الودجى** » وهو فى الواقع **المسافة** بين حافتى الشق الصخرى المؤخرى ، وهو ثغرة كبيرة تسمح بمرور الجيب الوريدى السينى الذى سيسمى خارج الجمجمة « بالوريد الودجى الباطن » ، والجيب الوريدى الصخرى السفلى ، وبين هذين « الجيبين » يمر **ثلاثة أعصاب مخية** ، وهى **العصب اللسانى البلعومى** أى التاسع المخى ، **والعصب الحائر** أى العاشر المخى ، **والعصب المساعد** أى الحادى عشر المخى .



1. Foramen cecum
2. Crista galli
3. Lamina cribrosa
4. Sutura sphenoorbitalis
5. Canalis opticus
6. Foramen rotundum
7. Fossa cranii media (scala media)
8. Foramen ovale
9. Foramen spinosum
10. Sulcus sinus petrosi inf.
11. Sulcus sinus petrosi sup.
12. Foramen jugulare
13. Sulcus sinus sigmoidei
14. Fossa cranii post. (scala post.)
15. Sulcus sinus transversi
16. Protuberantia occipitalis int.
17. Clivus
18. Processus intrajugularis
19. Porus acusticus int.
20. Sulcus caroticus
21. Sutura sphenosquamosa
22. Sulcus a. meningeae mediae
23. Sutura sphenoparietalis
24. Ala minor ossis sphenoidalis
25. Fossa hypophysialis (sella turcica)
26. Fossa cranii anterior (scala ant.)

BASIS CRANII INTERNA

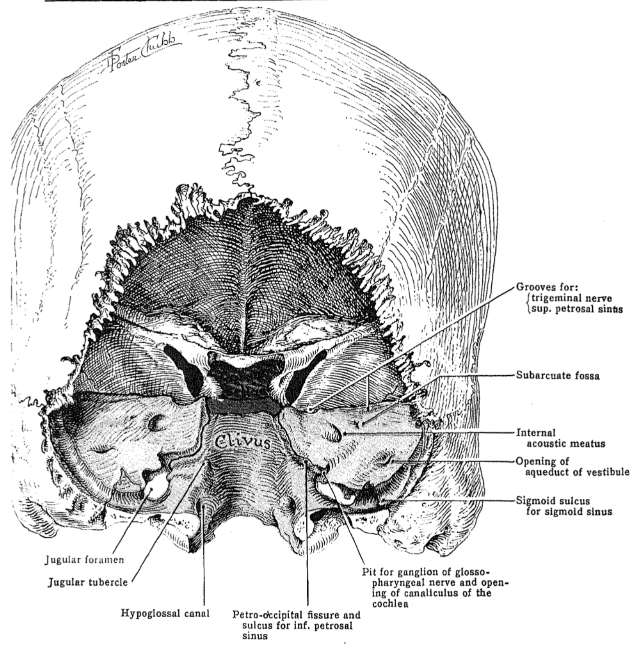


POSTERIOR CRANIAL FOSSA, FROM BEHIND

Consult Figure 7-36 on facing page. Part of the occipital bone has been removed.

Note:

1. The *dorsum sellae* is the squarish plate of bone rising from the body of the sphenoid. At its superior angles are the posterior clinoid processes.
2. The *clivus* is the sloping surface between the dorsum sellae and the foramen magnum. It is formed by the basilar part of the occipital bone (basi-occipital) with some assistance from the body of the sphenoid, as Figure 10-9 makes clear.
3. The *sulci*, or grooves, for the sigmoid sinus and the inferior petrosal sinus both lead downward to the jugular foramen.

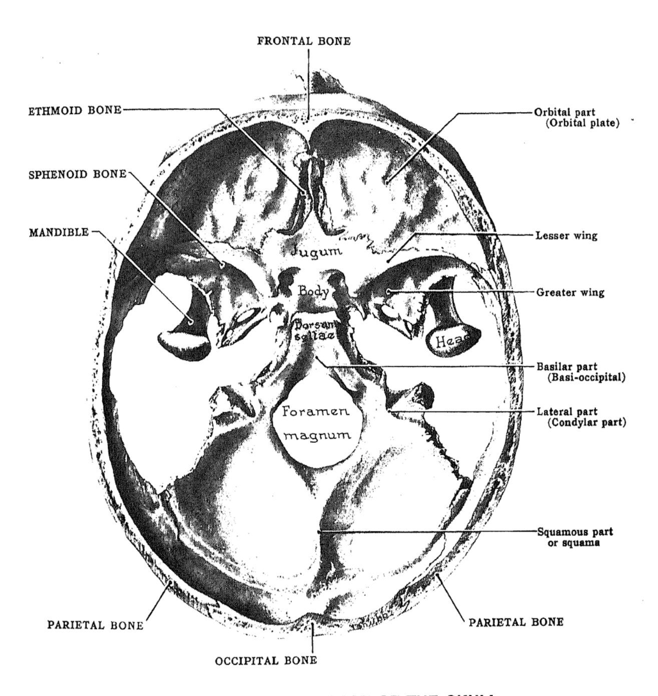


POSTERIOR CRANIAL FOSSA, FROM BEHIND

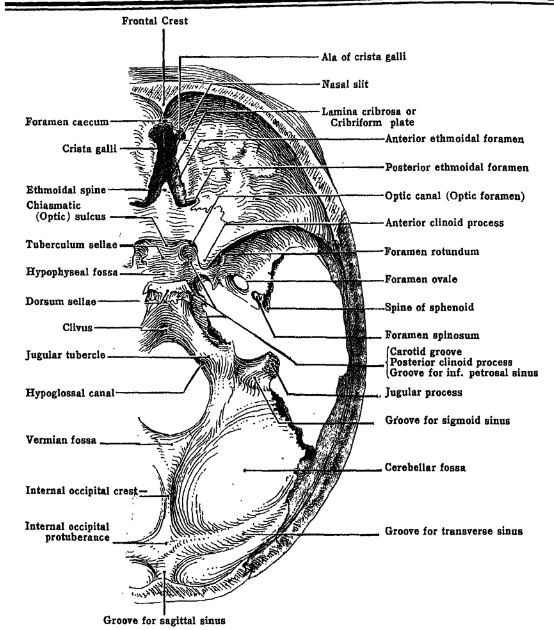
For a view of this area from above see Figures 7-38 and 7-39.

Note:

1. That at birth the subarcuate fossa was large and extended laterally, under the arc of the anterior semicircular canal.
2. That the aqueduct of the vestibule opened under the arc of the posterior semicircular canal. This aqueduct transmits the endolymphatic duct (see Figs. 7-162 and 7-167).
3. That the perilymphatic duct (within the canaliculus of the cochlea, Fig. 7-162) opens at the bottom of the pyramidal pit for the glossopharyngeal ganglion. This capillary aqueduct is said to allow the perilymph of the internal ear to mix with the cerebrospinal fluid in the posterior cranial fossa, but there is evidence that it ends as a closed sac.



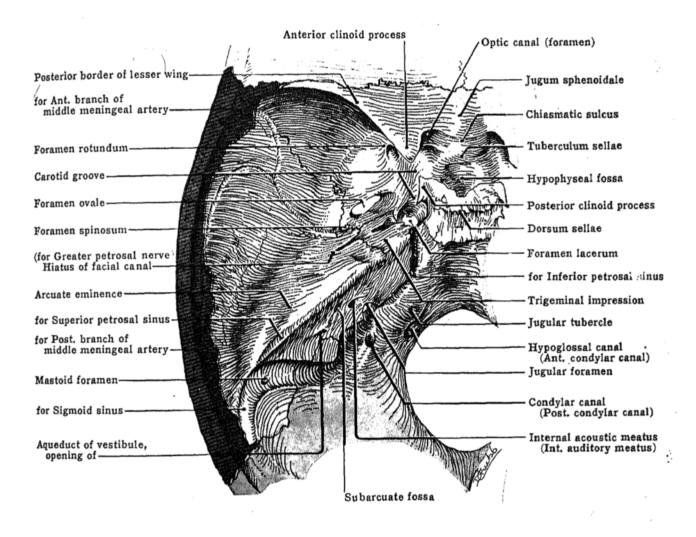
INTERIOR OF THE BASE OF THE SKULL



INTERIOR OF THE BASE OF THE SKULL

Note the following features in the median plane:

1. In the anterior cranial fossa: frontal crest and critsa galli for attachment of the falx cerebri. Between them, the foramen caecum – not usually blind – which transmits a vein connecting the superior sagittal sinus with the veins of the frontal sinus and root of the nose.
2. In the middle cranial fossa: the chiasmatic sulcus leading from one optic canal to the other, but not lodging the optic chiasma (see Fig. 7-54); tuberculum sellae; hypophyseal fossa; and dorsum sellae.
3. In the posterior cranial fossa: clivus, foramen magnum, vermian fossa (for vermis of the cerebellum), internal occipital crest for attachment of the falx cerebelli, and the internal occipital protuberance from which sulci for the transverse sinuses curve laterally.



MIDDLE AND POSTERIOR CRANIAL FOSSAE, FROM ABOVE

Note:

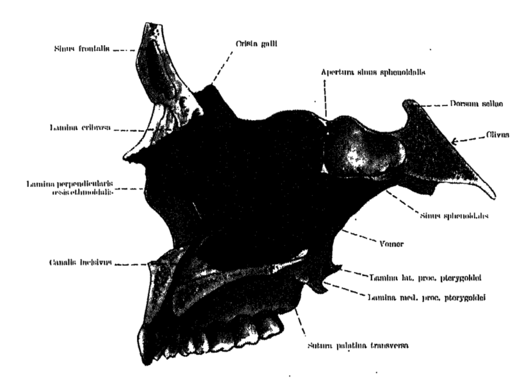
1. Three features—tuberculum sellae, hypophyseal fossa, and dorsum sellae—constitute the sella turcica or Turkish saddle.
2. Of the two paired clinoid processes for the attachment of the tentorium (Fig. 7-43), the anterior on the lesser wing of the sphenoid is conical; the posterior, on the angle of the dorsum sellae, is beaklike.
3. The foramen lacerum is situated between the hypophyseal fossa and the apex of the petrous bone. There the carotid canal discharges the internal carotid artery into the upper half of the foramen lacerum.

٦ ـ القطاع السهمى المتوسط للجمجمة

إذا فحصنا قطاعاً سهمياً متوسطاً للجمجمة ويكون موازياً للحاجز الأنفى ، فإننا نرى كلاً من :

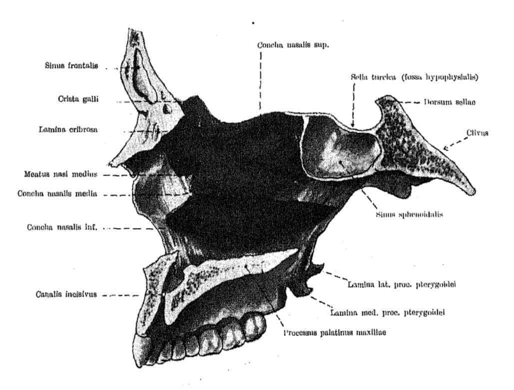
١ ــ قبوة الجمجمة .
٢ ــ الثلاث حفر الأساسية لقاعدة الجمجمة .
٣ ــ الجيب الهوائى الجبهى .
٤ ــ العظم الأنفى وفتحة الأنف الخارجية .
٥ ــ تجويف الأنف والحاجز الأنفى بأجزائه .
٦ ــ سقف الفم (الحنك) العظمى وفتحة الأنف الباطنة .
٧ ــ النتوء الجناحى الإسفينى .
٨ ــ الجيب الهوائى الإسفينى .
٩ ــ الحفرة النخامية .
١٠ ــ النتوء السرجى التركى .
١١ ــ الجزء القاعدى الإسفينى .
١٢ ــ الجزء القاعدى المؤخرى .
١٣ ــ الثقب المؤخرى .
١٤ ــ الجزء الصخرى للعظم الصدغى ، وواضح به صماخ الأذن الباطن ، لمرور العصبين السابع والثامن المخيين .
١٥ ــ الجزء القشرى للعظم الصدغى .
١٦ ــ العظم المؤخرى .
١٧ ــ العظم الجدارى .
١٨ ــ العظم الجبهى .
١٩ ــ الأسنان .

وسوف نتعرض تفصيلياً لكل من « عظام الأذن » فى **الفصل الخاص بجهاز الأذن** ، و« عظام الفكين » العلوى والسفلى،و« عظام سقف الفم (الحلق أو الحنك)» فى **الفصل الخاص بأعضاء النطق** ، و« تجويف الأنف » فى **الفصل الخاص بالحجرات الصوتية** .

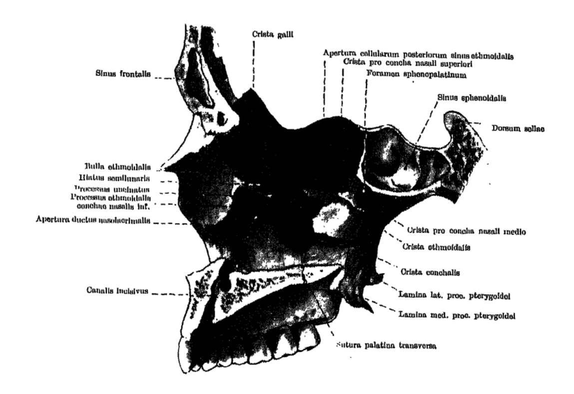


SECTIO SAGITTALIS CRANII VISCERALIS I.

(septum nasi osseum, aspectus lateralis e sinistro)

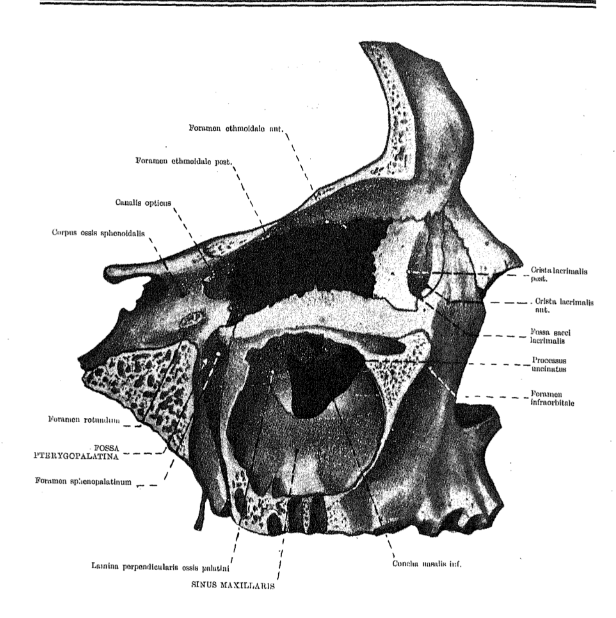


SECTIO SAGITTALIS CRANII VISCERALIS II.
(cavum nasi, paries lateralis, aspectus medialis, l. dext.)



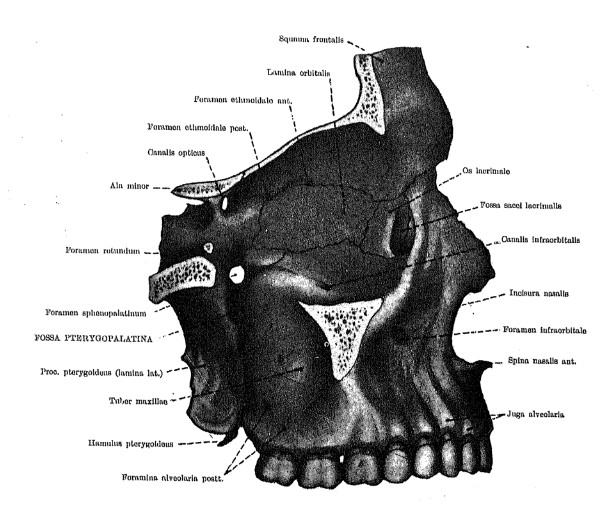
SECTIO SAGITTALIS CRANII VISCERALIS III.

(cavum nasi, paries lateralis, aspectus medialis, l. dext.)



SECTIO SAGITTALIS CRANII VISCERALIS IV.

(paries medialis orbitae, sinus maxillaris et fossa pterygopalatina, aspectus lateralis, l. dext.)



SECTIO SAGITTALIS CRANII VISCERALIS V.
(paries medialis orbitae et fossa pterygopalatina, aspectus lateralis, l. dext.)

ثانياً : العمود الفقـرى

يتكـون العمود الفقـرى من « ثلاث وثـلاثين » فقرة ، تقسم إلى خمسة أقسـام . وهى سبع فقـرات « عنقية » ، وإثنتا عشـرة فقرة « ظهـرية » ، وخمس فقرات « قطنية » ، وخمس فقرات « عجزية » ، وأربع فقرات « عصعصية » .

وكل فقرة من الفقرات تحتوى على كل من :

١ ــ جسم موضوع إلى الأمام :

يغطى كل من « سطحيه » العلوى والسفلى طبقة ليفية غضروفية ، للتمفصل مع الفقرة التى أعلاها ، والفقرة التى أسفلها بالتتابع . يتوسطهمااللوح الليفى الغضروفى بين الفقـرات . وجسم الفقرة محـدب من الأمام ، مستوى من الخلف ، وبه ثقبان مغذيان على كل ناحية من الخط المتوسط الخلفى .

٢ ــ قوس موضوع إلى الخلف :

يحمـل فى مقدمتـه « عنق » على كـل ناحيـة عند إتصاله بالجسم . ويلى هذا العنق ، « صفيحة » من كل جهـة تتصل كـل منها من « الأمـام » عند إتصـالهـا بـالعنق ، بالنتـوء المستعرض للوحشيـة ، والسـطح المفصلى العلوى ، والمفصلى السفلى عن كل جهة . أما من « الخلف » فتتقابل هـاتان الصفيحتـان وتكونـان معاالنتوء الشوكى .

٣ ــ القناة الفقرية :

وتقع بين الجسم من الأمام ، والقوس من الخلف . وهذه القناة لمـرور النخاع الشـوكى ، وأعصابـه ، وأوعيته ، وأغشيته بمحتوياتها .

وتتميز فقرات كل قسم من العمود الفقـرى عن القسم الذى يليه « بمميزات جوهرية » خاصة به ، وفى بعض الأحيـان خاصـة بإحـدى هذه الفقـرات دون غيرها .

١ - الفقرات العنقية

وعددها « سبـع » فقرات . وزيـادة على صفـاتها كفقرات ، تتميز عن غيرها بأنها « عنقية » ، إذ أن لها « ثقبـا » فى كل نتـوء مستعرض لمـرور « الشـريـان والوريد » الفقرى ، ونتوءها الشوكى مفلج ، وجسمها صغير نسبياً ، وشكله كلوى . « وقناته الفقرية » كبيرة بالنسبة للجسم من جهة ، وبالنسبة للأقسام الأخرى من الجهة الأخرى . وزيادة على ذلك ، فإن لكل من الفقرتين العنقيتين « الأولى والثانية » مميزات خاصة بكل منها ، زيادة على مميزاتها كفقرتين عنقيتين .

الفقرة الأولى العنقية :

تسمى « بالحاملة » ، لأنها تحمـل « الجمجمة » . وتتميز هذه الفقرة بكل من :

(ا) لا جسم لها .

(ب) لانتوء شوكى لها ، حتى لا يعوق حـركات الجمجمة .

(حـ) قنـاتها الفقـرية واسعـة جداً لعـدم وجـود الجسم .

(د) بقوسها الأمامى سطح مفصلى من الأمام بالسطح الإنسى ، للمتفصل مع سن الفقرة المحورية .

(هـ) السطح المفصلى العلوى واحد من كل ناحية ، كبير ، وشكل الكلية ، ومتجه إلى أعلى . ويتمفصل مع سطح مفصلى شبيه ومقابل له فى قاعدة الجمجمة ، وكذلك السطح المفصلى السفلى مقعر قليلاً ومستدير تقريباً ، ويتجه إلى أسفل للمتفصل مع الفقرة المحورية .

الفقرة الثانية العنقية :

تسمى الفقرة « المحورية » . وتتميز هذه الفقرة بكل من :

(أ) تحمل جزءًا محورى الشكل فوق جسمها يسمى « السن» ، به سطح مفصلى من الأمام للمتفصل مع السطح الخلفى للقوس الأمامى للفقرة الحاملة . وهذا السن هو فى الحقيقة « جسم » الفقرة الحاملة .

(ب) نتوءها الشوكى أكبر من أى نتوء شوكى عنقى آخر .

(حـ) السطح المفصلى العلوى من كل جهة محدب قليلاً ومستدير تقريباً ، للتمفصل مع السطح السفلى للحاملة .

٢ - الفقرات الظهرية

وعددها « إثنتا عشرة » فقرة . **ويميزها عن باقى الفقرات الأخرى كل من :**

(أ) أن بنتوئها المستعرض سطحاً مفصلياً مستديراً ومقعراً ، للتمفصل مع حدبة الضلع المقابل للفقرة ، بدلاً أن تحمل « ثقباً » مثل الفقرة العنقية .

(ب) بكل فقرة على كل جهة من جسمها ، إما « سطح مفصلى » مستدير كامل للتمفصل مع رأس الضلع المقابل لها كما فى الفقرة الأولى والعاشرة والحادية عشرة والثانية عشرة ، وإما « سطحان مفصليان » غير كاملين على كل ناحية من « الجسم » ، أحدهما علوى كبيرة ، والآخر سفلى صغير كما فى باقى الفقرات الظهرية .

(حـ) نتؤها الشوكى طويل ، ومائل إلى أسفل ، وليس مفلج .

٣ - الفقرات القطنية

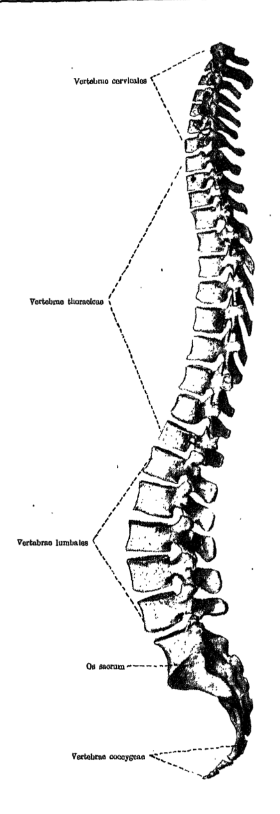
وعددها « خمس » **فقرات . ويميزها عن غيرها كل من :**

(أ) أجسامها كبيرة بالنسبة لأجسام الفقرات الأخرى ، وبالنسبة لقنواتها الفقرية التى تعتبر « أصغر » القنوات .

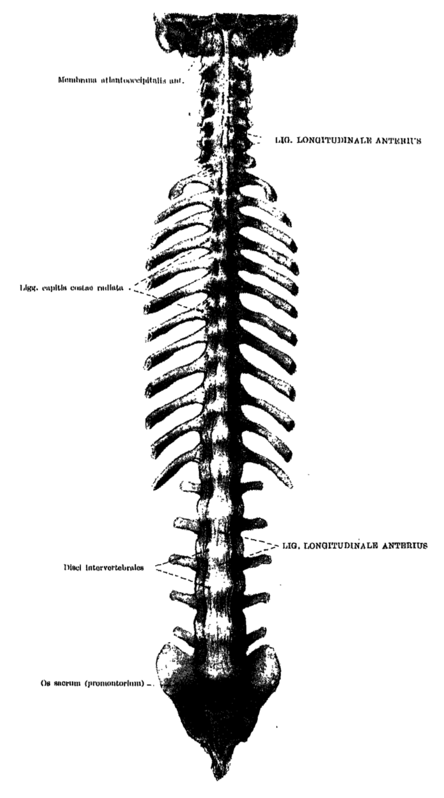
(ب) نتوءاتها الشوكية قصيرة ، وعريضة ، ورأسية .

(حـ) نتوءاتها المستعرضة قصيرة ، وعريضة ، وليس بها ثقوب ، وإنما بها « حدبات » .

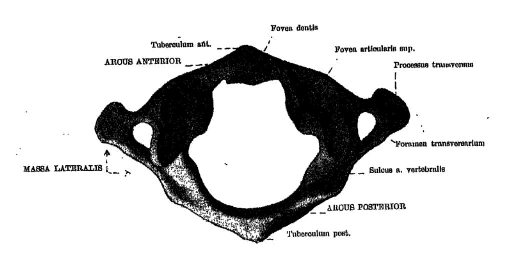
(هـ) لا تحمل سطوحاً مفصلية على نتوءاتها المستعرضة ، ولا على جوانب أجسامها .



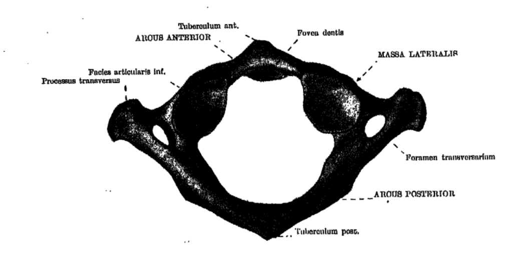
COLUMNA VERTEBRALIS



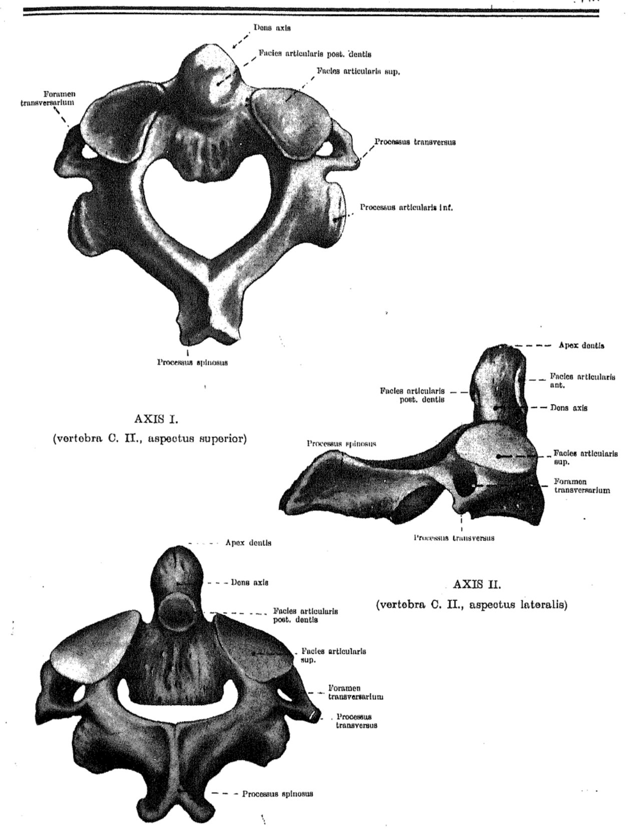
COLUMNA VERTEBRALIS
(ligamentum longitudinale anterius)



ATLAS I.
(vertebra C. I., aspectus superior)



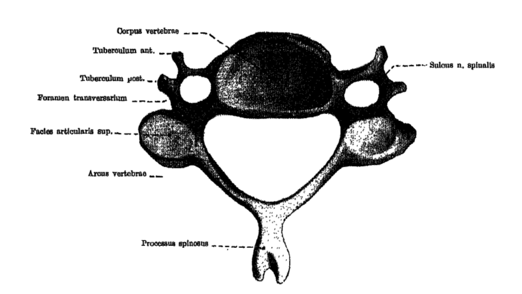
ATLAS II.
(vertebra C. I., aspectus inferior)



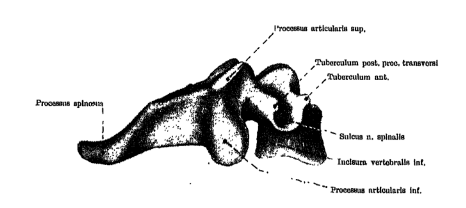
AXIS I.
(vertebra C. II., aspectus superior)

AXIS II.
(vertebra C. II., aspectus lateralis)

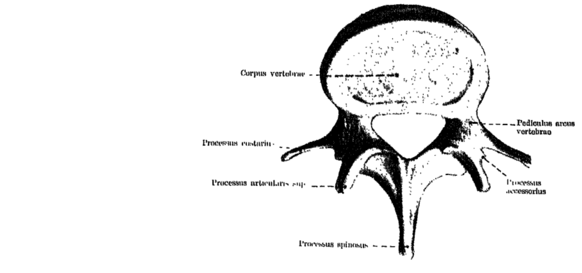
AXIS III.



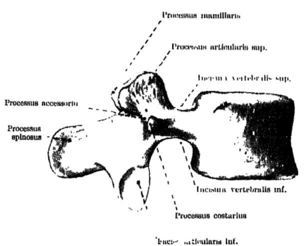
VERTEBRA CERVICALIS I.
(vertebra C. V., aspectus superior)



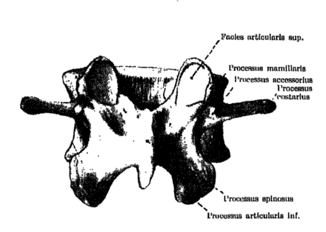
. VERTEBRA CERVICALIS II.
(vertebra C. V., aspectus lateralis)



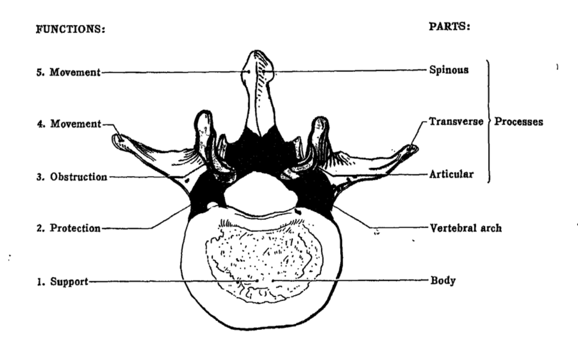
VERTEBRA LUMBALIS I.
(vertebra L. II., aspectus superior)



VERTEBRA LUMBALIS II.
(vertebra L. II., aspectus lateralis)



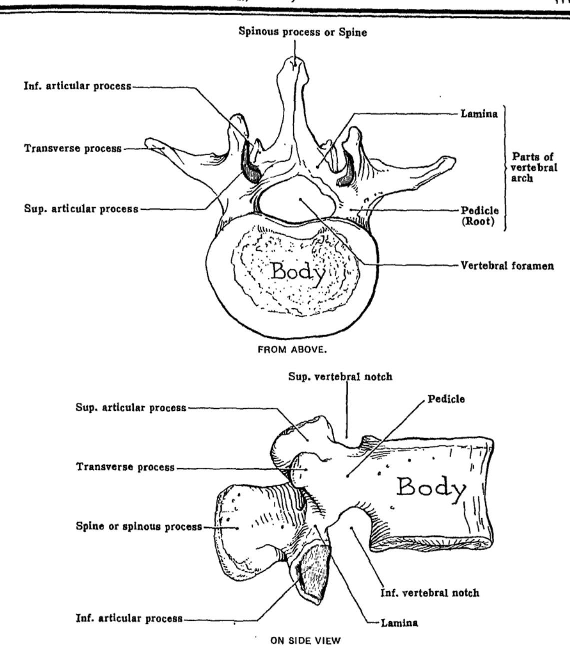
VERTEBRA LUMBALIS III.
(vertebra L. II., aspectus posterior)



FUNCTIONS OF CONSTITUENT PARTS OF A VERTEBRA

A typical vertebra comprises the following parts:

1. A columnar body, situated anteriorly or ventrally. Its function, like that of the femur and tibia, is to support weight. Like them and other long bones, it is narrow about its middle and expanded at both ends. These ends also are articular and during growth have epiphyses.
2. A vertebral arch, placed behind the body. With the body this arch encloses the vertebral foramen. Collectively, the vertebral foramina constitute the vertebral canal wherein lodges the spinal cord. The function of a vertebral arch is to afford protection to the cord much as the bones of the vault of the skull afford protection to the brain.
3. Three processes—2 transverse and 1 spinous. These project from the vertebral arch like spokes from a capstan. They afford attachment to muscles. Indeed, they are the levers that help to move the vertebrae.
4. Four articular processes—2 superior and 2 inferior. These project (cranially and caudally) respectively from the arch and come into apposition with the corresponding processes of the vertebrae above and below. Their function is to restrict movements to certain directions, or at least to decree in what directions movements may be permitted, and they prevent the vertebrae from slipping forward. When one rises from the flexed position, they bear weight temporarily. The lower articular processes of the 5th lumbar vertebra bear weight even in the erect posture (Fig. 5-16).



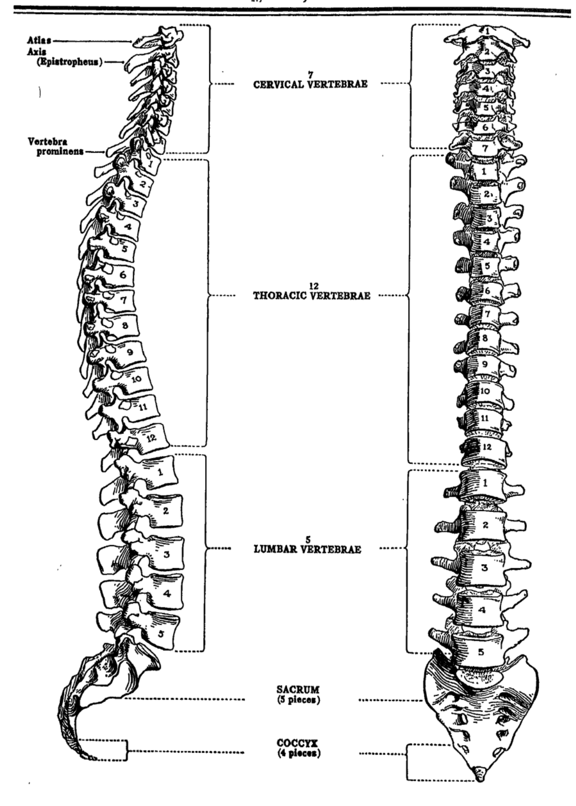
FROM ABOVE.

ON SIDE VIEW

A VERTEBRA

Observe in the 2nd lumbar vertebra:

1. The vertebral arch. It consists of two stout, rounded pedicles, one on each side which spring from the body and which are united posteriorly by two flat plates or laminae.
2. A small notch above the pedicle and a larger one below it, called the superior and the inferior vertebral notch. When two vertebrae are in articulation, the two adjacent vertebral notches become an intervertebral foramen for the transmission of a spinal nerve and its accompanying intervertebral vessels.
3. Obviously, each articular process has an articular facet—the two terms are not synonymous.



VERTEBRAL COLUMN

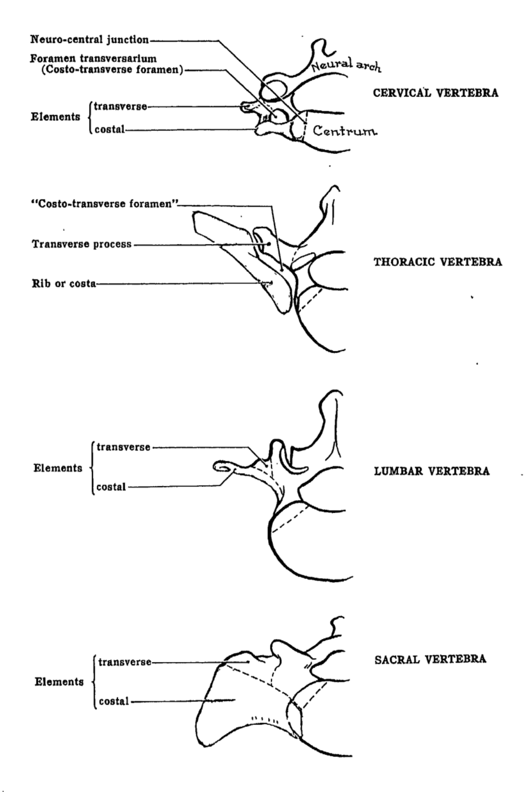
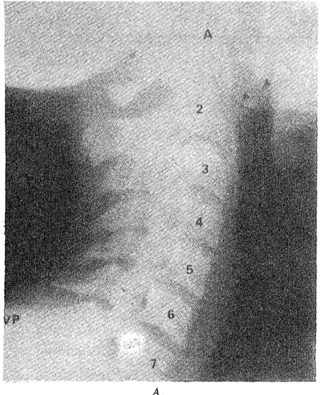
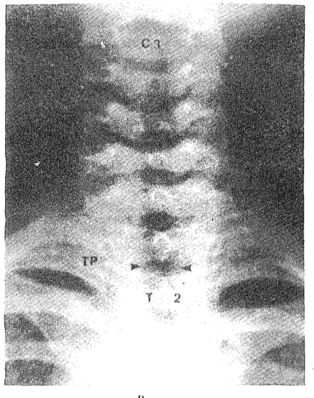


DIAGRAM OF THE HOMOLOGOUS PARTS OF THE VERTEBRAE



A.

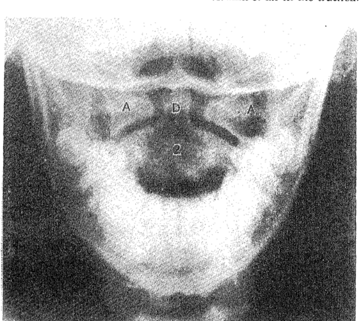
In this lateral radiograph of the cervical spine the bodies of cervical vertebrae 2 to 7 have been numbered. Note that the anterior arch of the atlas (*A*) is in a plane anterior to the curved line joining the front of the bodies of the vertebrae. The spinous process of C7 (*VP*) is the vertebra prominens. *Arrows* point to the angles of the mandible which are not perfectly superimposed upon each other.



B.

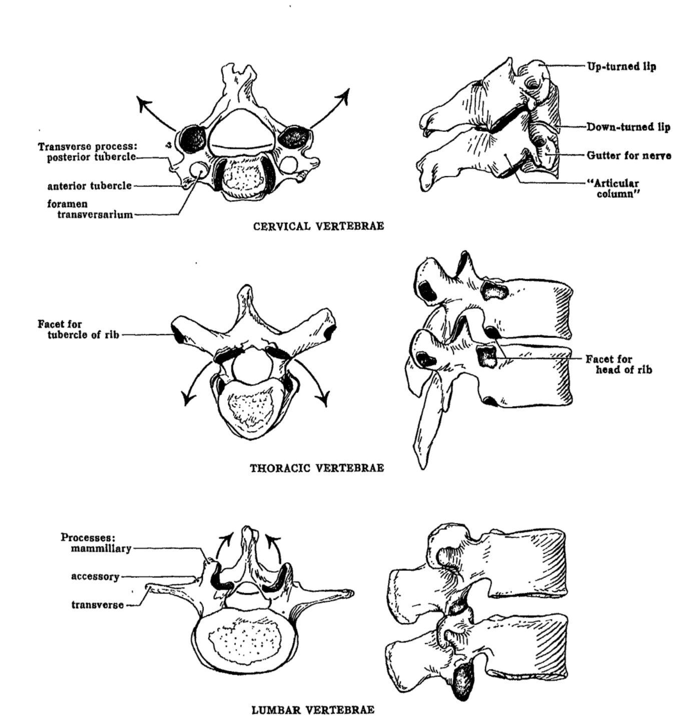
In this antero-posterior radiograph note:

1. C3 is the first to emerge clearly from the opacity of the mandible above.
2. The bifid spinous processes of cervical vertebrae.
3. The transverse process of T2 (*TP*) and the "tear drop" appearance of the tip of the spinous process.
4. *Arrows* help you to locate the margins of the (*black*) column of air in the trachea.



C. This antero-posterior view of the atlanto-axial joint was taken through the open mouth. Observe the body of the axis (*2*) with dens (*D*) projecting upward between the lateral masses (*A*, *A*) of the atlas.

RADIOGRAPHS OF VERTEBRAE

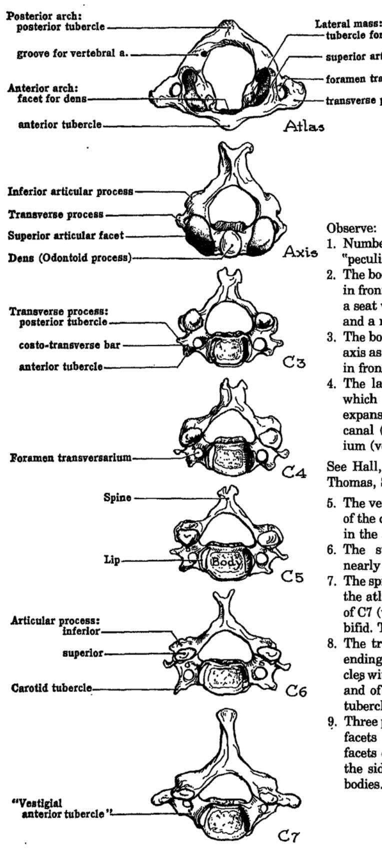


CERVICAL VERTEBRAE

THORACIC VERTEBRAE

LUMBAR VERTEBRAE

DISTINGUISHING FEATURES AND MOVEMENTS



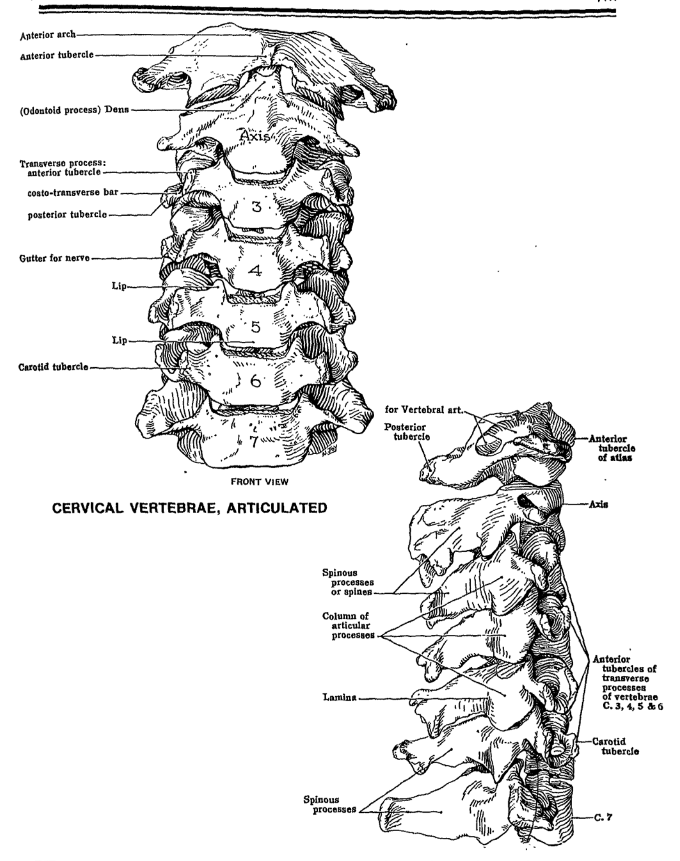
Observe:

1. Numbers 3, 4, 5, and 6 are "typical"; 1, 2, and 7 are "peculiar."
2. The body, tranversely elongated, is of equal depth in front and behind. Its upper surface, resembling a seat with upturned side arms which bear facets, and a rounded front but no back.
3. The body of the atlas is missing: it is joined to the axis as the dens. An anterior arch on the atlas lies in front of the dens and articulates with it.
4. The lateral lips on the upper surface of a body which articulate with the body above. Arthritic expansion of this joint encroaches on the vertebral canal (spinal cord) and the foramen transversarium (vertebral artery).

See Hall, M. C. (1965) *Luschka's Joint*, Charles C Thomas, Springfield IL.

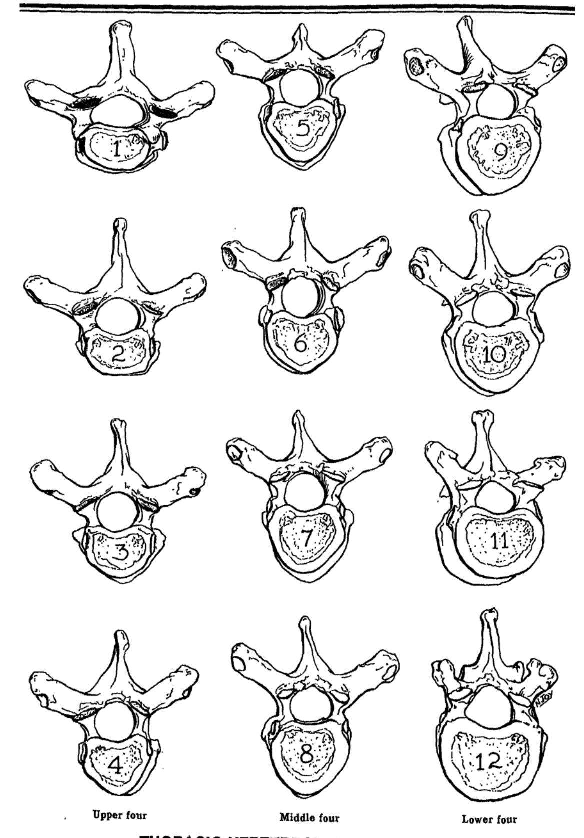
5. The vertebral foramen in this most mobile section of the column is large and triangular. It is largest in the atlas.
6. The superior and inferior vertebral notches, nearly equal in depth.
7. The spinous process, short and bifid, except that of the atlas which is reduced to a tubercle, and that of C7 (vertebra prominens) which is long and non-bifid. That of the axis is massive.
8. The transverse processes, short, perforated, and ending laterally in anterior and posterior tubercles with a gutter between them. Those of the atlas and of C7 are long and have but one (posterior) tubercle; so has the axis, but it is short.
9. Three paired articular facets; namely, the superior facets of the axis and the inferior and superior facets of the atlas are in series with the facets at the sides of the upper and lower surfaces of the bodies.

CERVICAL VERTEBRAE, FROM ABOVE



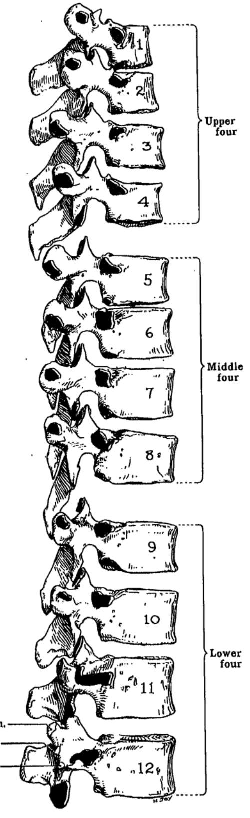
FRONT VIEW

CERVICAL VERTEBRAE, ARTICULATED



Upper four Middle four Lower four

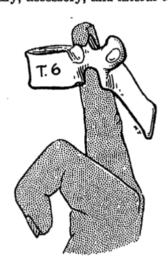
THORACIC VERTEBRAE, FROM ABOVE



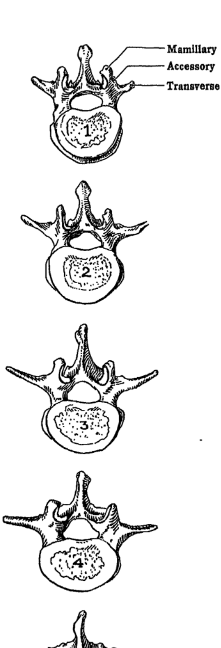
THORACIC VERTEBRAE, SIDE VIEW

Observe:

1. The middle four are typically thoracic; the upper four have some cervical features; and the lower four some lumbar features.
2. The body, deeper dorsally than ventrally, with flat upper and lower surfaces. The surface area (weight-bearing surface) increasing from T1 to T12. The triangular shape of the middle 4 which have almost equal transverse and antero-posterior diameters. The transverse diameter increases toward the cervical and lumbar ends of the series.
3. The rib facet at the upper postero-lateral angle of the body encroaching on the lower postero-lateral angle of the body above, except for the facets of (T10), T11, and T12 which are on the pedicles.
4. The superior vertebral notch present on T1 only.
5. The vertebral foramen, circular and smaller than a finger ring, and becoming triangular toward the cervical and lumbar ends (Fig. 5-10).
6. The spines of the middle 4, which are long, overlapping, and nearly vertical. Those of 1,2 and 11,12 are nearly horizontal, and those of 3,4 and 9,10 are oblique.
7. The stretch of the transverse processes diminishes progressively from T1 to T12. T1 to T10 have rib facets on their transverse processes. These are concave and placed anteriorly on T1 to T7, flat and superiorly placed on T8 to T10.
8. The cervical features of T1 – possession of superior vertebral notches, and upturned side lips on the body.
9. The lumbar features of T12 – the lateral direction of the inferior articular processes; possession of mamillary, accessory, and lateral tubercles.



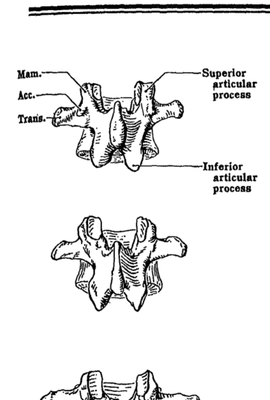
SIZE OF VERTEBRAL FORAMEN

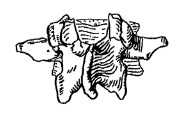


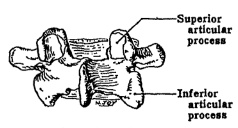
Observe:

1. The kidney-shaped bodies, greater in transverse than in antero-posterior diameter. Bodies L1 and L2 are deeper behind; L4 and L5 deeper in front; L3 transitional, being sometimes deeper behind and sometimes deeper in front.
2. The vertebral foramina, small and triangular, and having pinched lateral angles in L5.
3. The slight superior vertebral notches.
4. The large, oblong, and horizontal spinous processes.
5. The long, slender, horizontal transverse processes. That of L3 projects farthest; that of L5 spreads forward onto the body, is conical, and its apex has an upward tilt The mamillary process (for the origin of Multifidus) on the superior articular process. The accessory process (for insertion of Longissimus) on the transverse process.
6. The superior articular processes, facing each other and grasping the inferior processes of the vertebra above. The inferior articular processes, close together in L1, but far apart in L5 and facing more anteriorly.

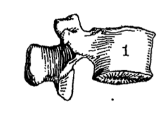
LUMBAR VERTEBRAE, FROM ABOVE

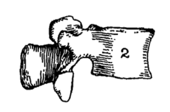


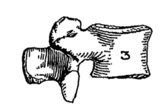


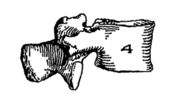


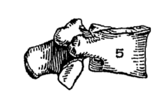
FROM BEHIND













FROM THE SIDE

LUMBAR VERTEBRAE

٤ - الفقرات العجزية

العجز هو عبارة عن « خمس » فقرات عجزية تتمعظم بعضها مع بعض ، وتكّون « عظماً واحداً » بعد سن البلوغ . وهو عظم « هرمى » الشكل ، « قاعدته » لأعلى ، يكمل هيكل الحوض من الخلف ، ويتمفصل من جانبيه مع العظمين اللذين لا اسم لهما ، ومن « قاعدته » مع الفقرة القطنية الخامسة أى الأخيرة . أما « قمته » التى إلى أسفل فتتمفصل مع **عظم العصعص** .

وللعجز قاعدة ، وقمة ، وسطحان أمامى وخلفى وجانبان وحشيان .

القاعدة :

تتجه إلى أعلى ، وهى عبارة عن السطح العلوى للفقرة « العجزية » الأولى بكل مميزاتها ، وبتمفصلها مع الفقرة « القطنية » الخامسة تكّون بروزاً واضحاً يسمى « **البروز القطنى العجزى** » ، وعلى **جانبيه جناحان هما** النتوءان المستعرضان لهذه الفقرة .

القمة :

تتجه إلى أسفل ، وهى السطح السفلى للفقرة « العجزية » الأخيرة ، وتتمفصل مع الفقرة « العصعصية » الأولى .

السطح الأمامى :

وهو « ثلاثى » الشكل ، مقعر من أعلى إلى أسفل ، ويختلف تقعره فى « السيدة » عنه فى « **الرجل** » . به أربعة « خطوط » أفقية بارزة ، تدل على التحام وتعظم « الأقراص الليفية الغضروفية » للفقرات « العجزية الخمس » بعضها ببعض . ويوجد على كل جانب أربعة « ثقوب » ، هى الثقوب الأمامية بين الفقرات لمرور « الأعصاب والأوعية » العجزية الأمامية . وهو سطح أملس يكون جزءاً من « تجويف الحوض الحقيقى » .

السطح الخلفى :

وهو محدب من أعلى إلى أسفل ، بوسطه نحو ثلاث **أو أربع « نتوءات شوكية »** على الأكثر . لأن النتوء الشوكى « للفقرة الأخيرة » دائماً غير موجود . وبذلك يتكون « القوس العجزى الخلفى » بين **قرنى العجز** . كما يوجد **أربعة « ثقوب »** على كل ناحية من الخط المتوسط ، هى الثقوب الخلفية بين الفقرات لمرور « الأعصاب والأوعية » العجزية الخلفية . ويحد هذه الثقوب من **الجهة الوحشية « نتوءات »** ، هى عبارة عن تمعظم « السطوح المفصلية » للفقرات الملتحمة المكونة للعجز . وبذلك يكون هذا « السطح » خشناً ، علاوة على نتوءاته الأخرى التى تتصل بها بعض **العضلات والأربطة** .

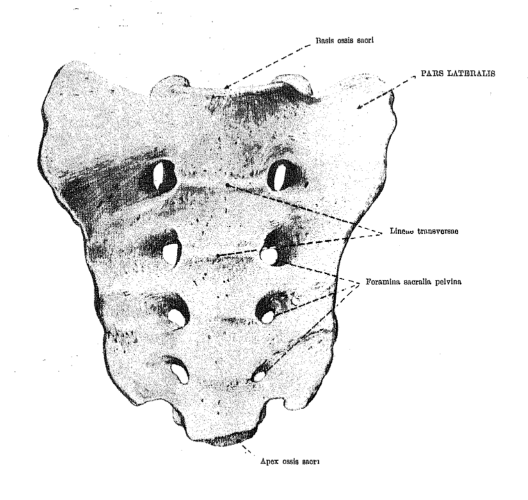
جانباً العجز :

وهما أيمن وأيسر . بكل جانب من أعلى سطح **مفصلى** أذنى الشكل مغطى « بغضروف » ، يتمفصل مع سطح أذنى شبيه به ، ويقابله بعظم « الحرقفة » . ويشمل هذا السطح المفصلى **فقرتين** أو أكثر فى « السيدة » ، وأكثر من **ثلاث فقرات** فى « الرجل » . أما الجزء السفلى ، فيكوّن حرفاً خشناً ، لاتصاله بجملة « أربطة وعضلات » ، وينتهى **بزاوية** تسمى الزاوية « الوحشية السفلى » .

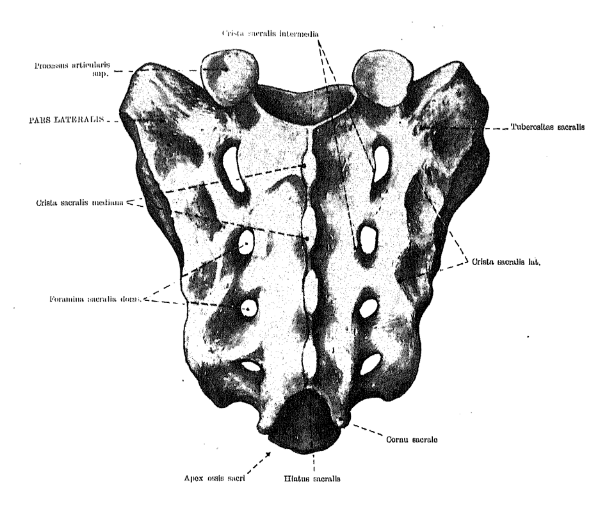
٥ - الفقرات العصعصية

العصعص هو الجزء « الإنتهائى » للعمود الفقرى ، وهو عظم « هرمى » الشكل ، عبارة عن التحام الأربع فقرات « العصعصية » بعضها مع بعض . وهو لا يحتفظ بكثير من مميزات فقراته ، عدا ما بالفقرة الأولى .

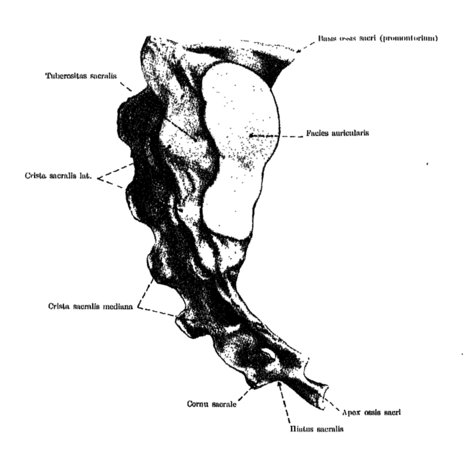
قاعدته إلى أعلى ، للتمفصل مع قمة « عظم العجز » . وقمته إلى أسفل والأمام ، وتتصل بنسيج عضلى ليفى يعرف « بالعضرط » . سطحه الأمامى مقعر ويدخل فى تجويف « الحوض الحقيقى » ، بينما سطحه الخلفى محدب ، وبأعلاه « قرن » على كل ناحية للتمفصل مع « قرنى العجز » .



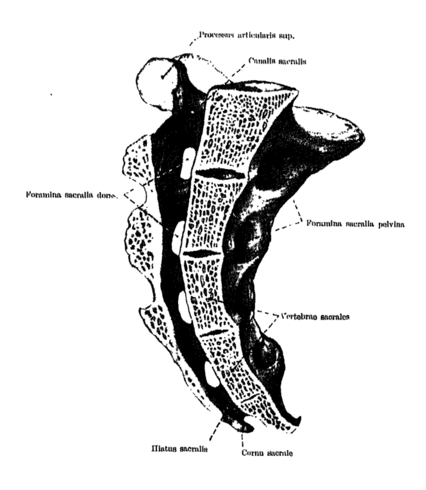
OS SACRUM I.
(facies pelvina)



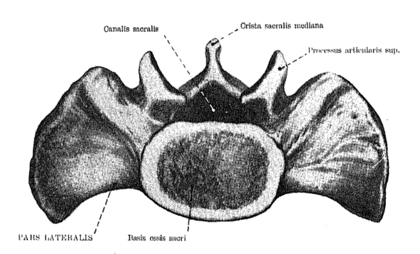
OS SACRUM II.
(facies dorsalis)



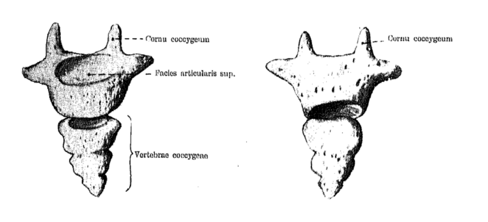
OS SACRUM III.
(aspectus lateralis)



OS SACRUM IV.
(sectio sagittalis)

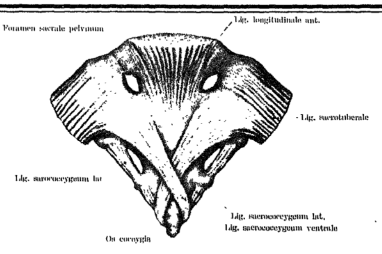


OS SACRUM V.
(aspectus superior)

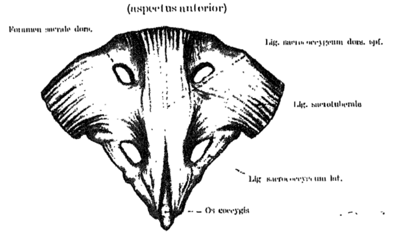


OS COCCYGIS I.
(aspectus anterior)

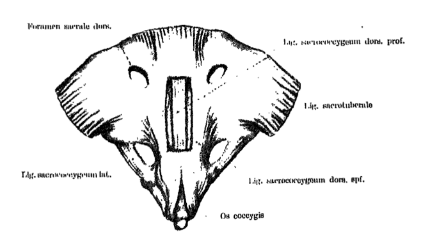
OS COCCYGIS II.
(aspectus posterior)



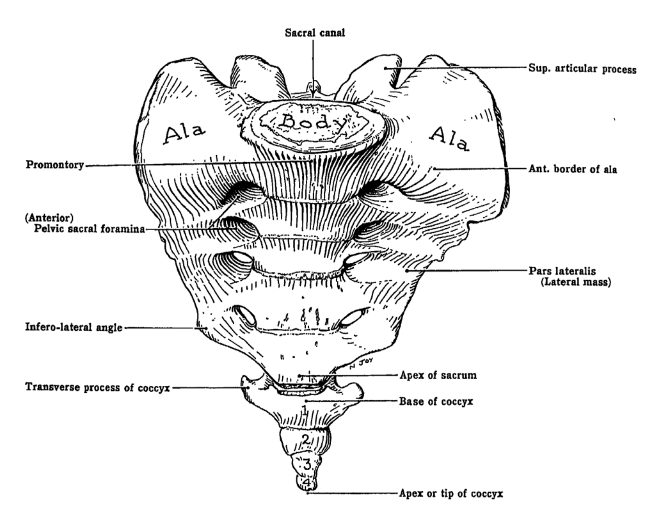
JUNCTURAE SACROCOCCYGEAE I.
(aspectus anterior)



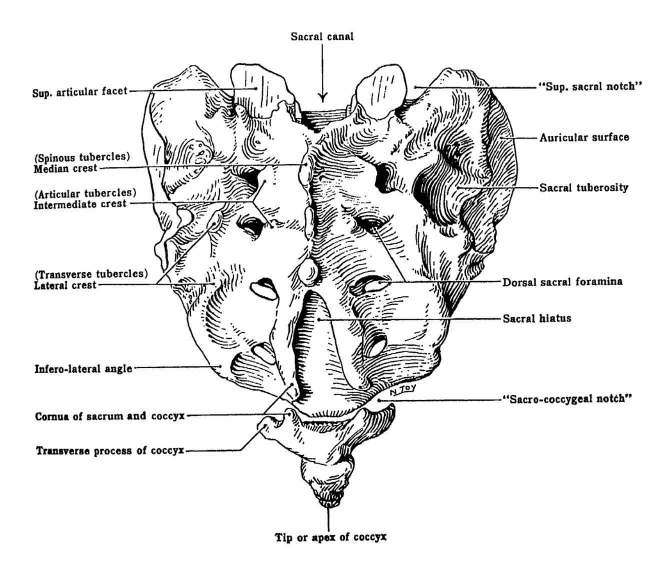
JUNCTURAE SACROCOCCYGEAE II.
(aspectus posterior)



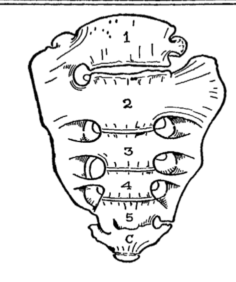
JUNCTURAE SACROCOCCYGEAE III.
(aspectus posterior)

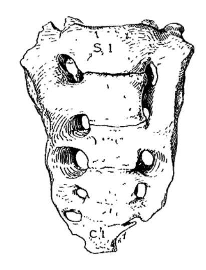


SACRUM AND COCCYX, PELVIC SURFACE AND BASE



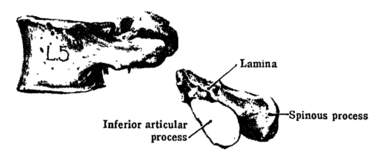
SACRUM AND COCCYX, DORSAL SURFACE



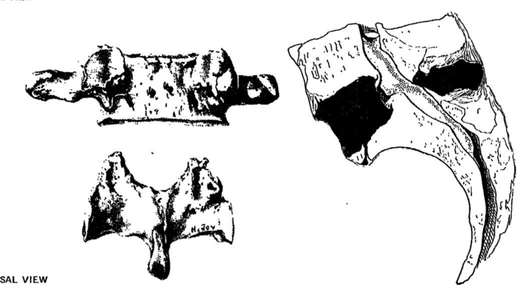


A. TRANSITIONAL LUMBO-SACRAL VERTEBRA

B. MALDEVELOPED SACRUM



SIDE VIEW



DORSAL VIEW

C. SPONDYLOLYSIS OF L5

D. SPONDYLOLISTHESIS

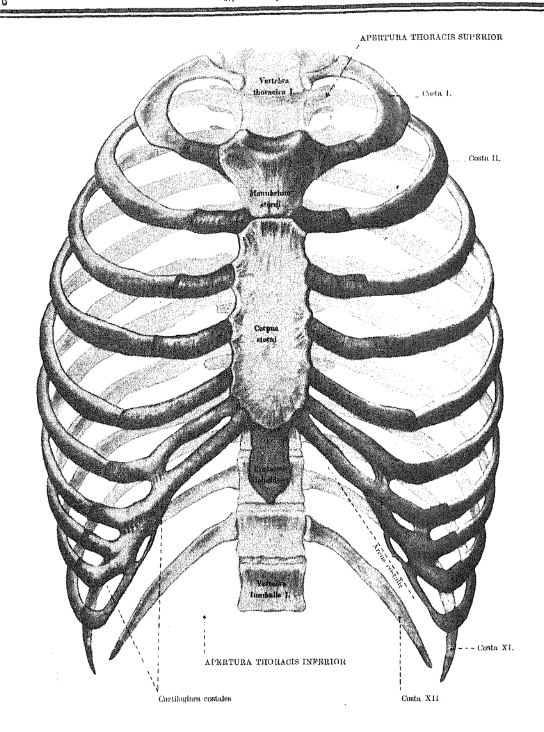
ANOMALIES OF THE VERTEBRAE

ثالثاً : عظام قفص الصدر أو هيكل الصدر

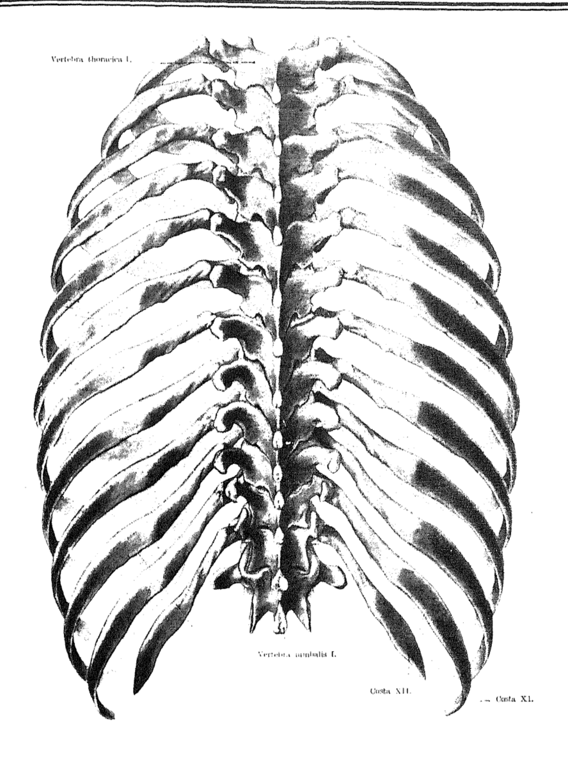
هيكل الصدر هو عبارة عن « قفص عظمى غضروفى » ، مخروطى الشكل ، ضيق من أعلى . ويتسع تدريجياً إلى الضلع الثامن أو التاسع تقريباً . قطره المستعرض أكبر من قطره الأمامى الخلفى المتوسط ، لوجود أجسام « الفقرات الظهرية » . يحده من الأمام « عظم القص » ، وغضاريف « الأضلاع » السبعة العليا . ويعد حده الأمامى أقصر أجزائه . أما من الخلف والوحشية فيتكون من « الفقرات » الإثنى عشرة من الوسط ، وأجسام « الأضلاع » الإثنى عشر من كل ناحية .بما فى ذلك « العضلات » بين الأضلاع وصفقاتها .

وزيادة على ذلك ، يوجد لهيكل الصدر « مدخل » و « مخرج » . فالمدخل هو فتحته العليا ، وتشبه « الكلية » شكلاً ، تحد « بالضلع » الأول من كل جهة ، وبالفقرة « الظهرية » الأولى من الخلف ، وبالحرف العلوى لعظم « القص » من الأمام . ولذلك فهى مائلة إلى الأمام وأسفل ، ويظهر بها « قمة الرئة » وغشاؤها « البللورا » من كل جانب ،و« القصبة الهوائية » و « المرىء » فى الوسط ، وجملة أوعية « دموية » وليمفاوية و « أعصاب » ، وبعض « العضلات » وبقايا الغدة « التيموسية » . أما المخرج أى « الفتحة السفلى » ، فتميل إلى أعلى والأمام ، ويحدها من الخلف للأمام الفقرة « الظهرية » الثانية عشرة « والضلع » الثانى عشر ، وأطراف « الخمسة الأضلاع » السفلى الأخرى بغضاريفها ، زيادة على « عضلة » الحجاب الحاجز و« الأنسجة » التى تمر بها بين تجويف « الصدر » وتجويف « البطن » .

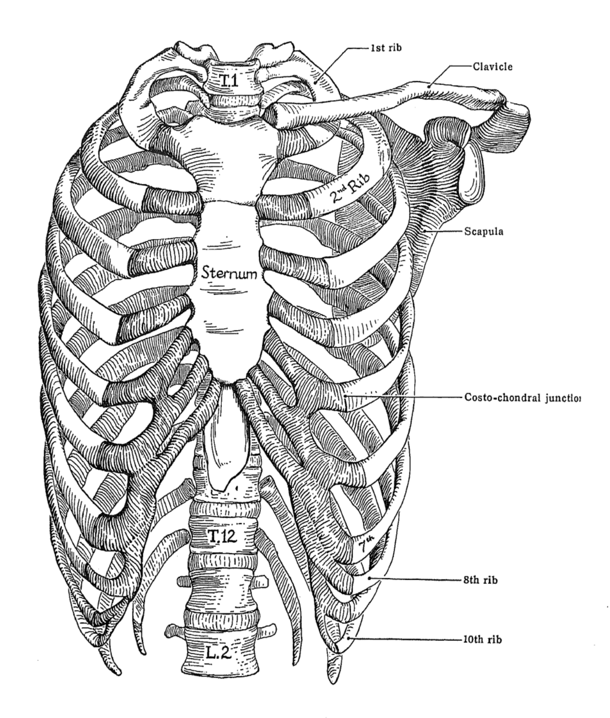
ويختلف هيكل الصدر فى « السيدة » عن « الرجل » ، اذ أن سعته فى السيدة « أقل » منه فى الرجل ، وعظم « القص » أقصر وأضيق . وإنحراف « المدخل » أكبر فى السيدة ، كما أن حركات « الأضلاع » أوسع نطاقاً فى السيدة كذلك .



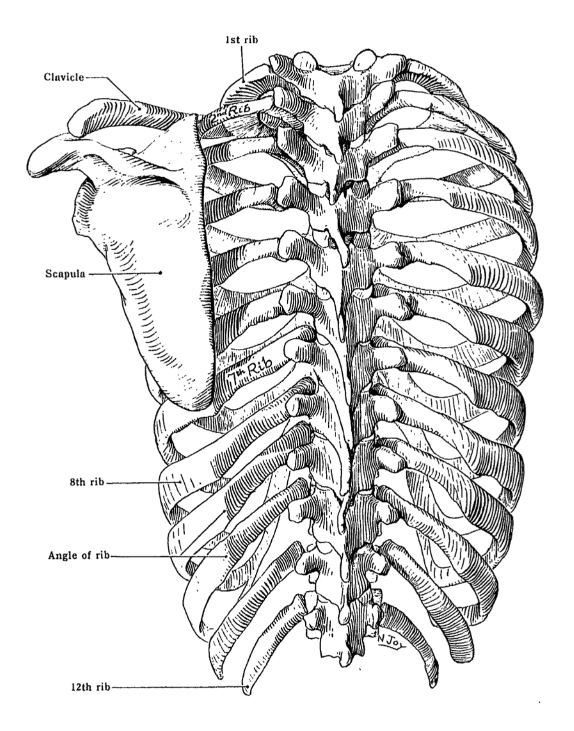
THORAX I.
(aspectus anterior)



THORAX II.
(aspectus posterior)



BONY THORAX, ANTERIOR VIEW



BONY THORAX, POSTERIOR VIEW

١ - عظم القص

هو عظم مستطيل ومنبسط ، موضوع فى وسط ومقدم « **هيكل الصدر** » ، عريض من أعلى ، وضيق من أسفل . له **سطحان** ، أمامى وخلفى . وحرف علوى . **وحافتان** جانبيتان . جزؤه العلوى يعرف « باليد » ، ويليه « الجسم » ، وأسفل الجسم « الغضروف الخنجرى » .

السطح الأمامى :

خشن ومحدب قليلاً إلى الأمام . وبه « بروز مستعرض » بين الجزء العلوى **لعظم القص** المعروف باليد والجسم . وهو البروز الذى يعين « الضلع » الثانى ، ونستفيد به فى عد الأضلاع ، إذ أن **الضلع** الأول يقع تحت **الترقوة** من الأمام . ويتوسط الجسم بين **اليد والغضروف الخنجرى** . ويتكون من « أربعة أجزاء » يلتحم بعضها ببعض تاركة **بروزاً أفقياً** بين كل جزءين .

السطح الخلفى :

أملس ومقعر قليلاً ، يرتكز فى **الحالة الرخوة** على غشاء « البللورا » من كل ناحية ، وعلى بقايا « الغدة » التيموسية و« التامور » فى الوسط .

الحافة العليا :

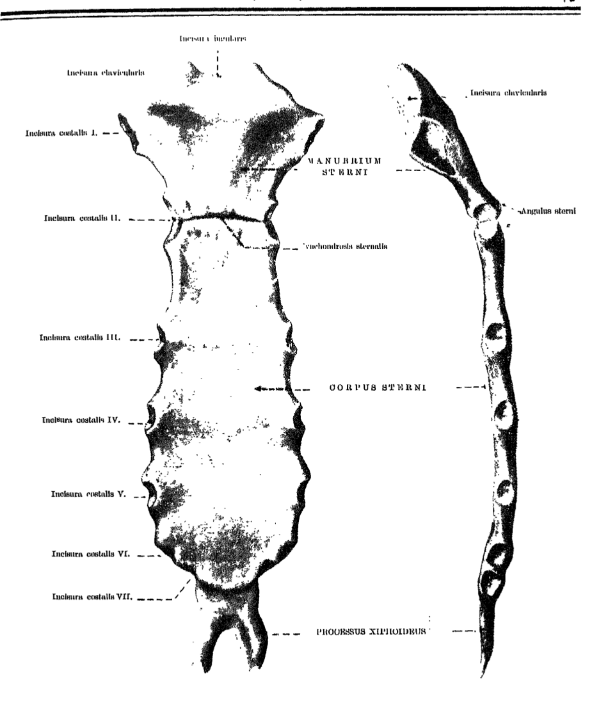
قصيرة ، وسميكة ، ومقعرة قليلاً إلى أعلى . وهى تحد « العنق » من الأمام وأسفل .

الحافتان الجانبيتان :

لعظم القص « حافة » من كل ناحية ، ليست عمودية بل مائلة **لأسفل والإنسية** . تتمفصل مع غضاريف « السبعة الأضلاع العليا » من كل جانب . ويتمفصل الضلع « الأولى » بأعلى **عظم القص** أى اليد . والضلع « الثانى » بين **اليد والجسم** . أما **الأضلاع** « الثلاثة » التى تليها ، فتتمفصل بين **أجزاء الجسم** ، ويعين الضلع « السابع » **إتصال جسم القص بغضروفه الخنجرى** .

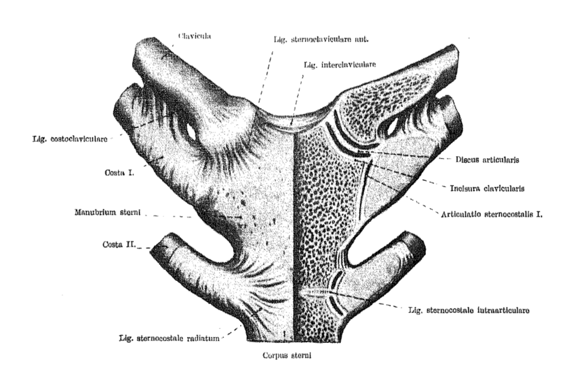
النتوء الخنجرى :

وهو « الغضروف » المكون **للطرف السفلى لعظم** « القص » ، مثلث الشكل ، ومنبسط ، وتوجد بوسطة « فتحة » عادة . وتتصل بها « عضلات » **البطن والخط الأبيض المتوسط** .

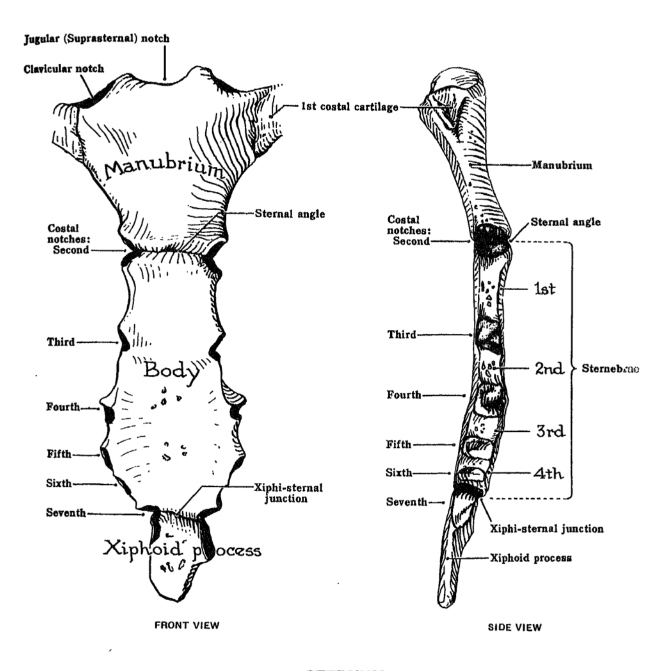


STERNUM I.
(aspectus anterior)

STERNUM II.
(aspectus lateralis)



ARTICULATIO STERNOCLAVICULARIS



Jugular (Suprasternal) notch
Clavicular notch
1st costal cartilage
Manubrium
Sternal angle
Costal notches:
Second
Third
Body
Fourth
Fifth
Sixth
Seventh
Xiphi-sternal junction
Xiphoid process
FRONT VIEW
1st costal cartilage
Manubrium
Costal notches:
Second
Sternal angle
1st
Third
2nd
Sternebrae
Fourth
3rd
Fifth
Sixth
4th
Seventh
Xiphi-sternal junction
Xiphoid process
SIDE VIEW

STERNUM

٢ - الأضــلاع

وعـددها « إثنى عشــر » ضلعاً من كـل ناحيـة ، يتمفصل كل منها من الخلف بالفقرة « الظهرية » التى تقابله ، بواسطة كل من « رأسه » الذى يتمفصل من جانب جسم « فقرة واحـدة » فى حالـة الضلع الأول والعاشر والحـادى عشر والثـانى عشر ، ومـع جانبى « فقرتين متتاليتين » فى الأضلاع الأخرى . و« حدبة الضلع»التى تتمفصـل مـع « النتـوء المستعـرض » فى الأضلاع كلها عدا الحادى عشر والثانى عشر .

أمـا من الأمام فتتمفصـل الأضلاع « السبعـة » العليـا مع عـظم القص ، بواسـطة « غضاريفهـا » . « والثلاثة » الأضلاع التى تليها ، بتمفصل غضروف كـل ضلع، مع غضـروف الضلع الـذى فـوقـه . أمـا « الضلعان » الأخيران فيسميان « الضلعين العائمين » ، إذ لا يتمفصل غضروفهما من الأمام .

الطرف الخلفى :

هـو رأس مستديـر أملس ، به « سـطح مفصـلى واحد » مستدير فى الضلع الأول ، والثلاثـة الأضلاع الأخيـرة . وفى الأضـلاع الأخـرى تحمـل الــرأس « سطحين مفصليين » ، يتمفصل « أعلاهما » مع السطح السفلى للفقرة العليا ، والآخر « السفلى » مع السطح العلوى للفقرة السفلى لجسمى كل فقرتين متجاورتين . وبـين هـذين الســطحـين المفصلين لــرأس الضلع « حرف » يتمفصل مع الغضروف بين الفقرات برباط يعرف برباط الرأس . ويلى رأس الضلع اختناق يسمى « بالعنق » ، وفى نهايتها الوحشية توجد « حدبة » بها سـطح مفصلى ، للتمفصـل مع النتـوء المستعـرض للفقرات « الظهرية » العشرة العليا .

الطرف الأمامى :

عـريض ، وبـطرفـه « حفـرة » للتمفصــل مـع « غضروفه » ، الذى يتمفصل بدوره مع عظم القص فى السبعة الأضلاع العليا ، ومع غضروف الضلع فوقـه والثـلاثة الأضـلاع التى تليهـا ، أى الضلع الثـامن والتاسع والعاشر .

جسم الضلع :

طويل منحن ومفرطح . وله سطحان ، وحرفـان ، وزاويتان . السطح « الوحشى » يتجه للوحشية ، ماعدا الضلع الأول فيتجه سطحه أكثر إلى أعلى . والسطح « الإنسى » مقعـر وأملس ، ومغطى بغشـاء البللورا، ويتجه إلى الإنسبة لتجويف هيكل الصدر .

الحرف « العلوى » حرف سميك نوعاً ، ومستدير ، ويتصل بالعضلات بين الأضلاع وصفاقاتها . أما الحرف « السفـلى » فهو أرق من الحـرف العلوى ، ويتميـز بوجود ميزاب للإنسية لمرور الأوعية والأعصاب بين الضلوع ، ويتصل هذا الحرف الحاد بـالعضلات بـين الأضلاع وصفاقاتها .

ولكل ضلع طرفان ، وجسم . وللجسم سطحـان ، وحافتان .

الضلع الأول :

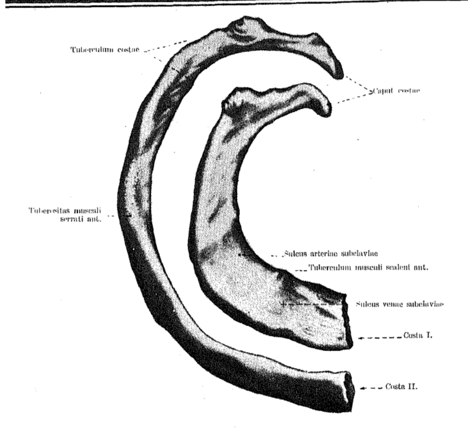
هو أقصر الأضلاع ، وأكثرهـا إنحناء . يتمفصـل بـرأسه مـع جسم الفقرة « الـظهريـة الأولى فقط » بـواسطة سـطح مفصـلى واحـد كـامـل . سـطحـه « الوحشى » يتجه إلى أعلى ، ويتميز بميزاب الشريان تحت الترقوة ، وآخر أمامه لوريده ، وهو سطح خشن لاتصاله بالعضلات . أما سطحه « الإنسى » الأملس المغطى بغشاءالبللورا فيتجه إلى أسفل . ولذلك يتجه حرفه « العلوى » إلى الإنسية ، وهو حـرف أملس ، وحرفه « السفلى » إلى الوحشية ، وبه ميزاب ، وتتصل به العضلات بين الأضلاع .

الضلع الثانى :

يبلغ طوله « ضعف » الضلع الأول ، وزاويته الخلفية قريبة جداً من حدبته . سطحه « الوحشى » محدب ، ويتجه إلى أعلى وقليلاً للوحشية . أما سطحه « الإنسى » فأملس ومقعر ، ويتجه إلى أسفل وقليلاً إلى الإنسية . وبه « ميزاب » صغير فى جزئه الخلفى السفلى .

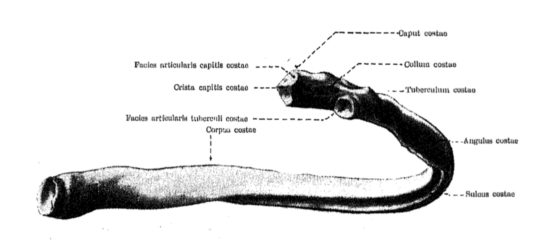
الضلع الثانى عشر :

مثله مثل الضلع الأول والعاشر والحادى عشر ، ويتميز عن بقية الأضلاع « بصغر حجمه » . له سطح مفصلى واحد كامل برأسه . زيادة على أنه ليس بحرفه « السفلى » ميزاب ، وليس به « زاوية » أمامية ولا خلفية .



COSTAE I.

(costae I. et II., aspectus superior)

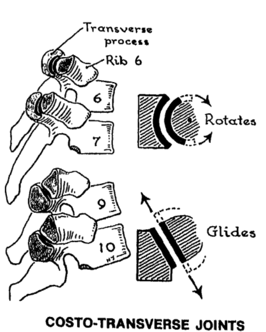


COSTAE II.

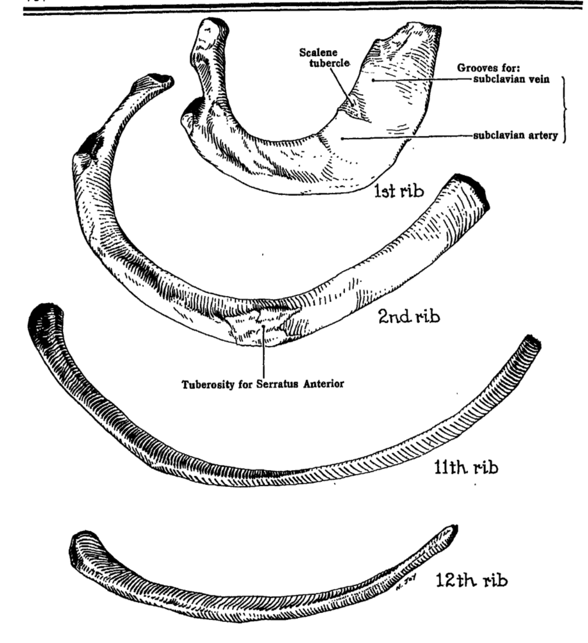
(costa V., aspectus posterior)

Head
Neck
Tubercle:
articular part
non-articular part
Crest of head
Angle, at rough line for Ilio-costalis
Crest of neck
6th rib
Costal groove
N JOY.
Body (Shaft):
external surface
internal surface
8th rib
Cup for costal cartilage

TYPICAL RIBS, FROM BEHIND

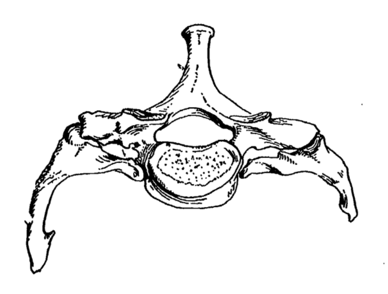


COSTO-TRANSVERSE JOINTS



ATYPICAL RIBS, FROM ABOVE

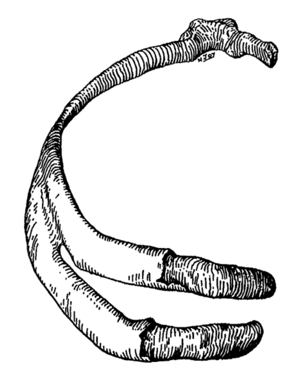
1. The first rib is the shortest, broadest, and most curved. The head has a single facet which articulates with the body of T1 and slightly with the disc above. Its prominent tubercle articulates with the transverse process of T1. The tubercle for Scalenus Anterior separates the groove for the subclavian vein in front from the groove for the subclavian artery behind.
2. The second rib has a poorly marked costal groove and a rough tuberosity for Serratus Anterior.
3. The 11th and 12th ribs are "floating" ribs, have a single facet on the head for articulation with the body of their own numbered vertebra, no tubercle and thus no costo-transverse articulation, and a tapering anterior end.



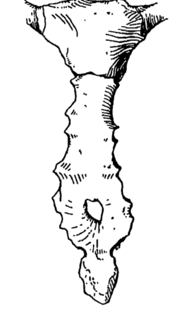
CERVICAL RIBS



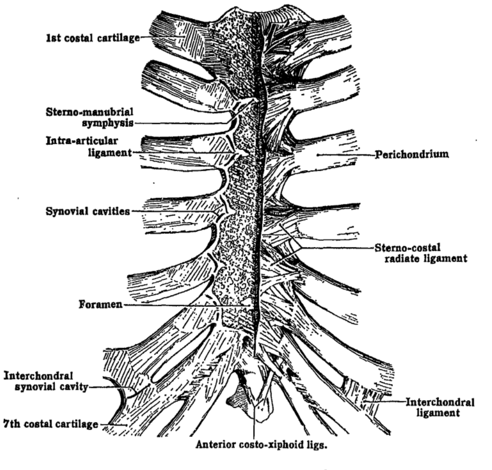
BICIPITAL RIB



BIFID RIB



STERNAL FORAMEN



STERNO-COSTAL AND INTERCHONDRAL JOINTS, ANTERIOR VIEW

Internal thoracic artery (Int. mammary art.)

Lateral costal branch

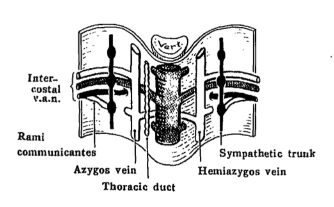
2nd

5th

This variant branch of the internal thoracic artery (see Figs. 1-13 and 1-15) occurs in about 25 per cent of cases.

Dorsal nerve ramus
Ventral nerve ramus or intercostal nerve
Internal intercostal membrane
External Intercostal
Lateral cutaneous branch
Internal Intercostal
External intercostal membrane
Anterior cutaneous branch
Innermost Intercostal.
membrane
Transversus Thoracis
Aorta
Dorsal branch of post. intercostal artery
Posterior intercostal artery
Lateral cutaneous branch
Anterior intercostal artery
Internal thoracic artery (Int. mammary art.)
Perforating (cutaneous) branch

CONTENTS OF AN INTERCOSTAL SPACE



AN INTERCOSTAL SPACE

This diagram shows relationships:

1. From above downward: vein, artery, nerve (VAN).
2. Order of entry from medial to lateral: artery, vein, nerve.

رابعاً : الحوض العظمى

يتكون من تمفصل العظمين « اللا اسم لها » معاً من الأمام ، وتمفصل كل منها مع عظم « العجز والعصعص » من الخلف . وينقسم إلى « قسمين » ، هما أولاً الحوض الحقيقى أو التجويف السفلى ، وثانياً الحوض الكاذب ويشمل الجزء المتسع الذى يعلو الحوض الحقيقى ، الذى هو فى الحقيقة جزء متمم لتجويف « البطن » . ويفصل بعضها عن بعض المضيق العلوى للحوض الحقيقى ، الذى يتكون من « الحرف العلوى » للارتفاق العانى والخط اللا اسم له من كل جهة . أما من « الخلف » ، فبالزاوية العجزية القطنية « طنف العجز » .

ولأهمية هذا « المضيق » فى حوض « السيدة » ، وضعت له « قياسات » أهمها أربعة أقطار . أولها القطر « الأمامى الخلفى » بين الارتفاق العانى والزاوية العجزية القطنية ، وطوله فى الحالات الطبيعية « ١١ » سنتيمتر . وثانيها القطر « المستعرض » ، وهو بين أبعد نقطتين وحشيتين من الخط اللا اسم له ، وطوله «١٣» سنتيمتر . أما ثالثها ورابعها ، فهما القطران « المنحرفان » الأيمن والأيسر ، وكلاهما يمتد من أعلى المفصل العجزى الحرقفى جهته إلى النتوء الحرقفى المشطى . ويبلغ طول كل منهما « ٥ر١٢ » سنتيمتر .

للحوض زيادة على المدخل أو المضيق العلوى ، مخرج أو مضيق سفلى ، وبينهما تجويف الحوض .

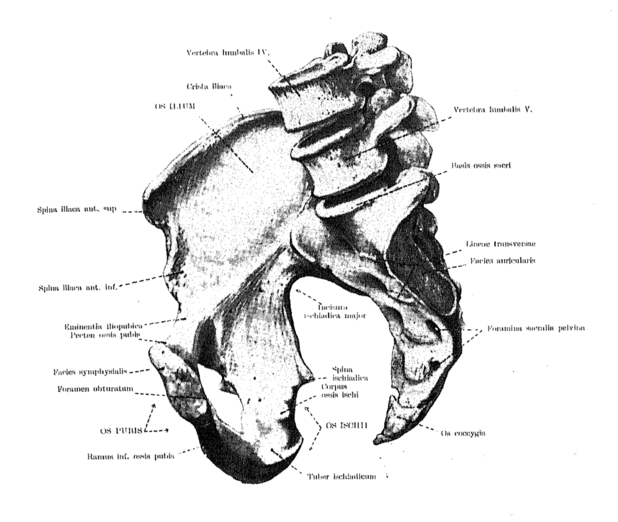
ويحد « المخرج » من « الأمام إلى الخلف » بأسفل التقوس العانى والرباط المقوس للارتفاق العانى ، وفرعى العظم العانى والوركى على كل ناحية . وحدبتى العظم الوركى ، والرباط العجزى الوركى ، على كل ناحية . وله قطران ، قطر « أمامى خلفى » ، ويمتد من أسفل الارتفاق العانى إلى قمة العصعص ، ويبلغ طوله «١٠» سنتيمتر . وقطر آخر « مستعرض » يمتد بين الحدبتين الوركيتين من الخلف ، ويبلغ طوله «٥ر١١» سنتيمتر فى « السيدة» . والقطر المنحرف الأيمن ، وقطر أيسر من الجهة الأخرى .

تجويف الحوض الحقيقى :

هو « قناة » قصيرة ومتسعة بين مدخل الحوض ومخرجه . ويوجد به « المثانة وملحقاتها » من الأمام ، و المستقيم والقناة الشرجية من الخلف ، « وأعضاء التناسل » فى الوسط . بخلاف كل من العضلات ، والصفاقات ، والأربطة ، والأوعية ، والأعصاب ، والغدد ، والأوعية الليمفاوية . وله قياسات أهمها « ثلاثة » أقطار .

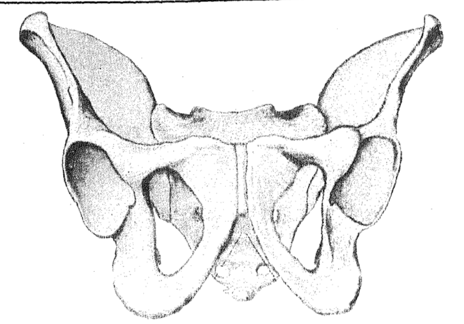
وضع الحوض :

مما يجدر ذكره ، أن تجويف الحوض الحقيقى بين المدخل والمخرج ، يتجه أولاً إلى « أسفل والخلف » ، ثم إلى « أسفل والأمام » . كما أننا نلاحظ أن « هيكل الحوض » موضوعاً وضعاً مائلاً إلى الأمام ، بحيث أن « مدخله » يتجه أكثر إلى الأمام منه إلى أعلى ، لدرجة أن « السطح الأفقى » الذى يمر بأعلى الارتفاق العانى يمر بقمة العصعص . وكذلك يمر « سطح رأسى واحد » بالشوكة الحرقفية الأمامية العليا من كل ناحية والحافة العليا للارتفاق العانى .

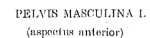


OS COXAE ET OS SACRUM

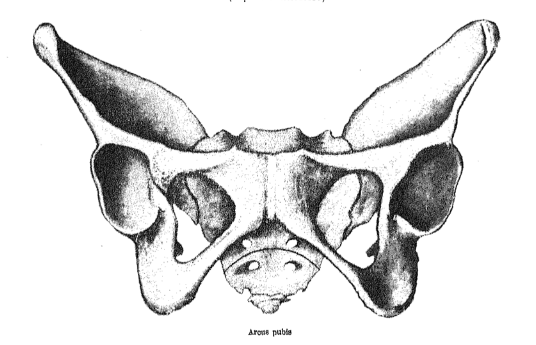
(1. dext.)



Angulus subpubicus



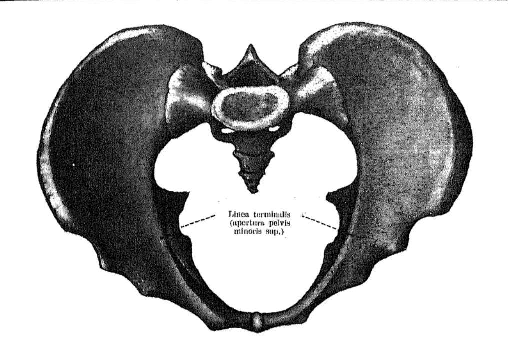
PELVIS MASCULINA I.
(aspectus anterior)



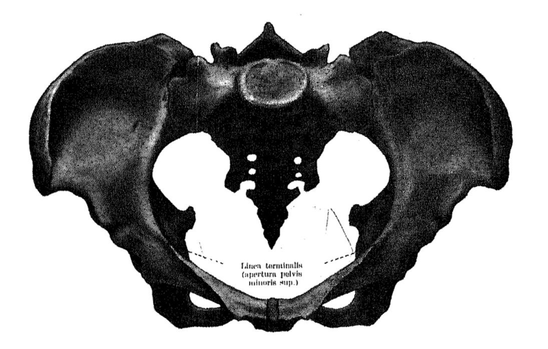
Arcus pubis

PELVIS FEMININA I.

(aspectus anterior)



PELVIS MASCULINA II.
(aspectus superior)



PELVIS FEMININA II.
(aspectus superior)

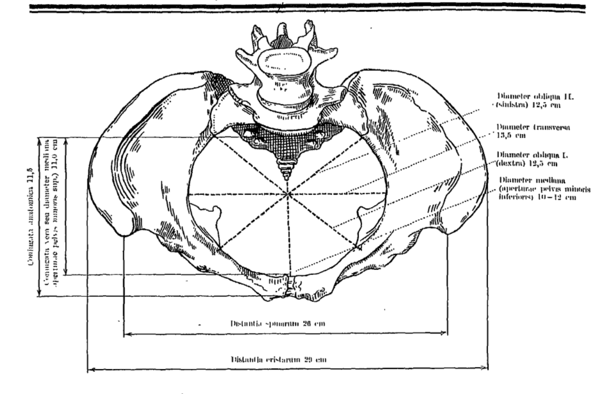
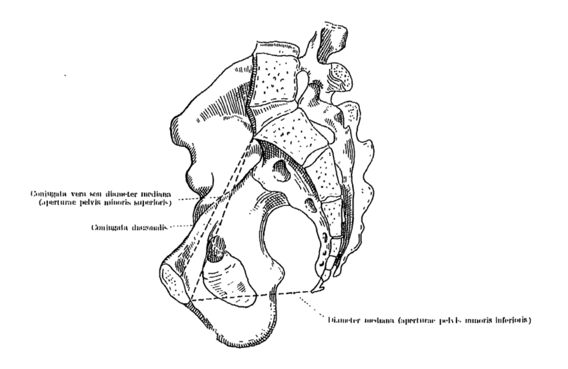
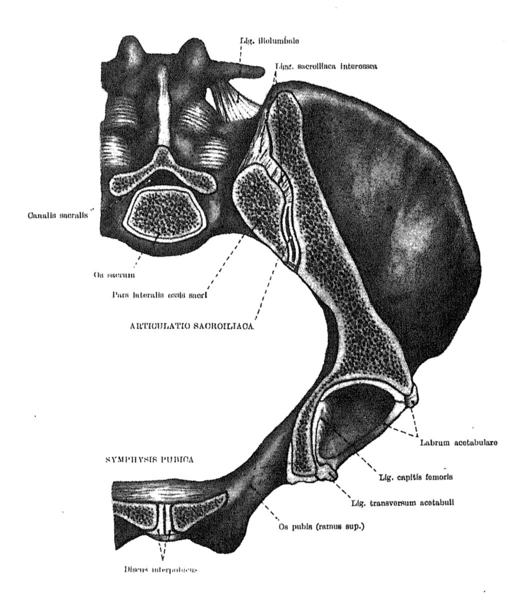


Fig. 125. DIMENSIONES PELVIS FEMININAE I.
(aspectus superior)

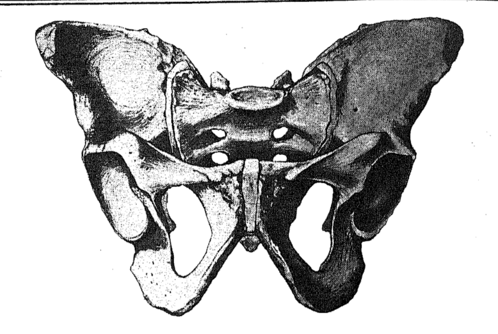


DIMENSIONES PELVIS FEMININAE II.
(sectio sagittalis)

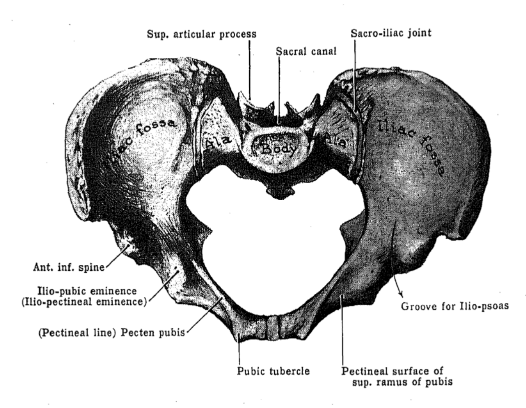


JUNCTURAE CINGULI MEMBRI INFERIORIS

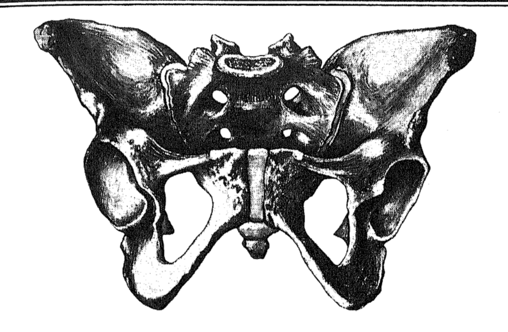
(sectio obliqua pelvis, aspectus inferior)



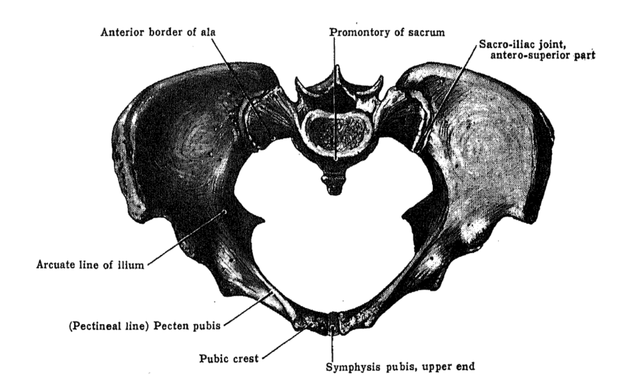
MALE PELVIS, FROM THE FRONT



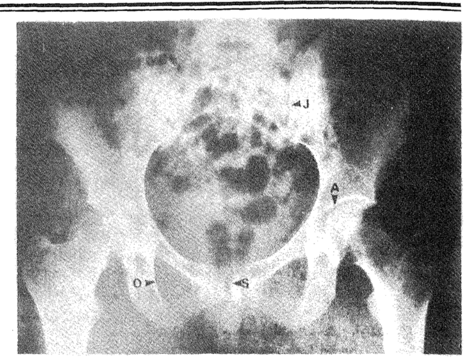
MALE PELVIS, FROM ABOVE

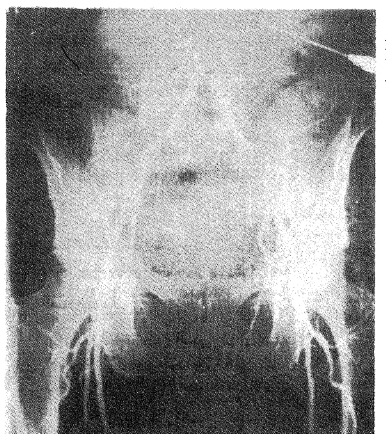


FEMALE PELVIS, FROM THE FRONT



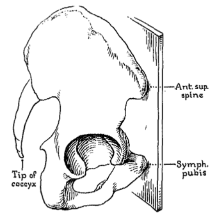
FEMALE PELVIS, FROM ABOVE





RADIOGRAPH OF THE PELVIS

For orientation, see Figure 3-9. Note air in the colon.
Arrows indicate:
S: symphysis pubis
J: sacroiliac joint
A: acetabular fossa
O: obturator foramen



ILIAC ARTERIOGRAM

ORIENTATION

خامساً : عظام الطرف العلوى

تتكون عظام الطرف العلوى من « ستة » أنواع من العظام ، وهى عظم « الترقوة » ، وعظم « اللوح » ، وعظم « العضد » ، وعظم « الزند » ، وعظم « الكعبرة » ، وعظام « رسغ اليد والمشط والسلاميات » .

١ - عظم الترقوة

هو أحد العظام الطويلة ، موضوع وضعاً أفقياً تقريباً ، فى الجزء « الأمامى العلوى » للصدر . له جسم ، وطرفان ، إنسى ووحشى . وحرفان ، أمامى وخلفى .

الطرف الوحشى :

مبطط من أعلى لأسفل ، وبطرفه سطح بيضى للتمفصل مع سطح مقابل له بالحرف الإنسى .

الطرف الإنسى :

منشورى الشكل ، ويتمفصل مع عظم القص ومع غضروف الضلع الأول .

الجســـم :

مبطط فى ثلثه الوحشى ، ومنشورى فى ثلثيه الإنسيين ، محدب فى جزئه الإنسى ، ومقعر فى الجزء الوحشى . و « الحرف الأمامى » ، محدب من الإنسية ، ومقعر فى جزئه الوحشى . « و الحرف الخلفى » ، مقعر من الإنسية ، ومحدب من الوحشية .

واتصال ثلثه الوحشى بثلثيه الإنسيين أضعف جزء فى « عظم الترقوة »ولذلك كان أكثر الأجزاء تعرضاً للكسر فى الإصابات والصدمات .

٢ - عظم اللوح

هو عظم منبسط ، ثلاثى الشكل . له سطحان ، وثلاثة أحرف ، وثلاث زوايا ، ونتوآن ، وشوكة .

السطح الأمامى :

يواجه « الأضلاع » من الضلع الثانى إلى السابع ، مقعر فى كلا الإتجاهين ، يكون الحفرة « تحت اللوح » أى « الحفرة أمام اللوح » ، محدود بالثلاثة الأحرف ، وبالثلاث الزوايا .

السطح الخلفى :

محدب ، ويتميز بوجود « شوكة » فى جزئه العلوى . وبذلك يقسم السطح الخلفى إلى جزء علوى يسمى « الحفرة فوق الشوكة » ، وحفرة أسفلها تسمى « الحفرة تحت الشوكة » .

الأحرف الثلاثة :

هى حرف « إنسى » ويعرف بالحرف الفقرى ، وهو أطول وأرق الأحرف الثلاثة . والحرف الثانى سميك ووحشى ومائل . أما الحرف الثالث فهو أقصر الأحرف ، حاد وأفقى ، ويعرف بالحرف العلوى .

الزوايا الثلاث :

هى الزاوية الإنسية العليا ، والزاوية السفلى ، والزاوية الوحشية أو الإبطية . فالزاوية العليا تقع مقابل الضلع « الثانى » ، والزاوية السفلى تواجه الضلع « السابع » ، أما الزاوية الوحشية فتشغل مكانها « الحفرة العنابية » . وهى سطح مفصلى بيضى ، مقعر ومغطى بغضروف مفصلى ، ويسمى « رأس عظم اللوح » . وتتمفصل « الحفرة العنابية » لعظم اللوح مع « رأس عظم العضد » ، لتكوين « مفصل » الكتف .

النتوءان :

هما النتوء « الأخرومى » ، والنتوء « الغرابى » . والنتوء الأخرومى هو الطرف الوحشى العلوى الشوكة ، وحرفه الوحشى يقع تحت « الجلد » ، أما حرفه الإنسي فيتمفصل مع عظم « الترقوة » . والنتوء الغرابى هو أصغر النتوئين . وينشأ كبروز من الحرف العلوى عند « الحفرة العنابية » وإلى الأمام . وسميت كذلك لمشابهتها فى الشكل « لمنقار الطير » .

٣ - عظم العضد

هو عظم طويل ، موجود فى العضد ، يمتد من مفصل « الكتف » إلى مفصل « المرفق » . له جسم . وطرفان ، علوى وسفلى .

الطرف العلوى :

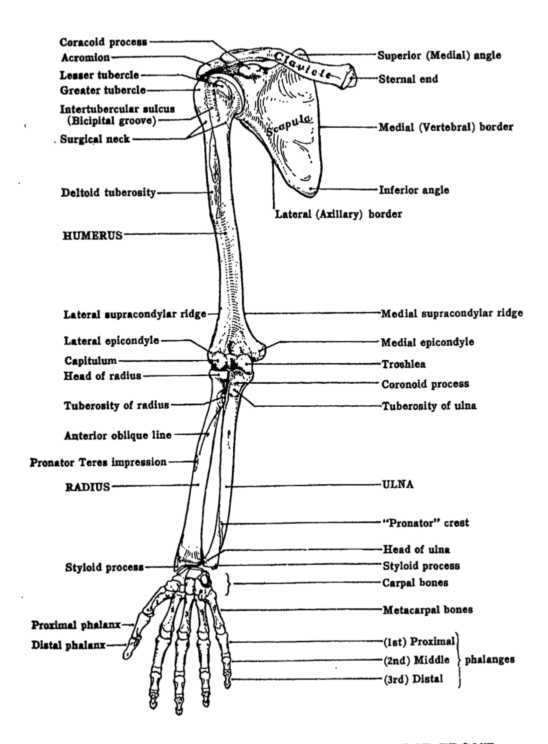
يحتوى على جزء « كروى » الشكل ، أملس ، مغطى بغضروف مفصلى ، يتجه إلى أعلى والإنسية ويسمى « رأساً » . ويتمفصل مع « الحفرة العنابية » لعظم اللوح ، لتكوين مفصل « الكتف » . أما جزؤه الوحشى ، فيتركب من « حدبتين » أكبرهما فى الجهة الوحشية وتسمى « الحدبة الكبرى » . والأخرى أمامية وتسمى « الحدبة الصغرى » .

الطرف السفلى :

عريض ، ويشمل من « الجهة الإنسية للوحشية » كل من العقدة الإنسية ، والبكرة ، واللقمة ، والعقدة الوحشية . كما يشمل أيضاً وجود حفرتين أمام الطرف السفلى لعظم العضد ، إحداهما أعلى البكرة ، وتسمى « بالحفرة القرنية » . والأخرى أعلى اللقمة ، وتسمى « الحفرة الكعبرية » . أما فى « الخلف » ، فتوجد حفرة واحدة كبيرة ، تسمى « بالحفرة المرفقية » .

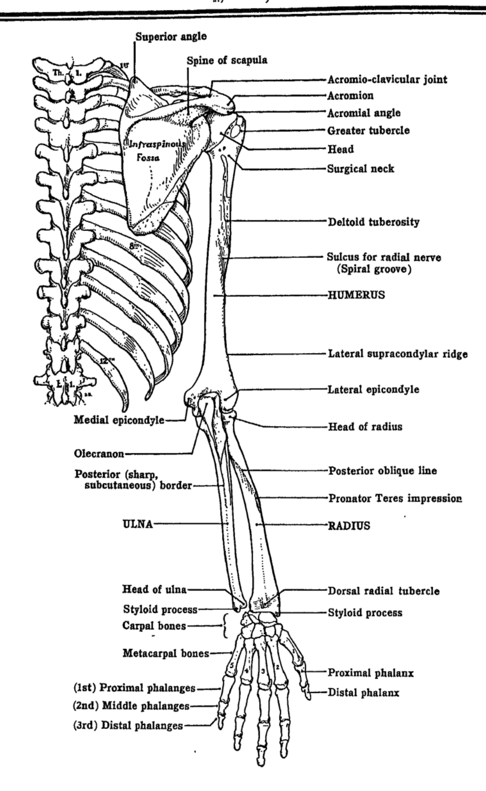
الجسم :

إسطونى الشكل فى نصفه « العلوى » ، ومنشورى ذو « ثلاثة سطوح » فى نصفه « السفلى » . به « ميزاب » فى الجزء العلوى من الأمام يسمى ميزاب العضلة ذات الرأسين العضدية ، وبالسطح « الخلفى » لعظم العضد الميزاب الحلزونى لمرور العصب الكعبرى أى الحلزونى . وبمنتصف الجسم من الجهة « الوحشية » توجد الحدبة الدالية ، لإندغام العضلة التى باسمها . أما مقابلها من الجهة « الإنسية » فتوجد حدبة مستطيلة لإندغام العضلة الغرابية العضدية .



BONES OF THE UPPER LIMB, FROM THE FRONT

For bones of the hand, see Figures 6-97 and 6-114.
For muscle attachments, see Figures 6-10, 6-35, and 6-65.



BONES OF THE UPPER LIMB, FROM BEHIND

For bones of the hand, see Figure 6-97.

For muscle attachments, see Figures 6-36 and 6-90.

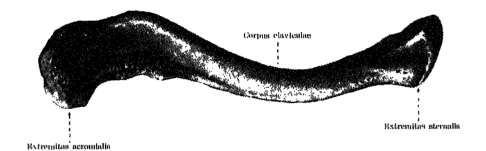
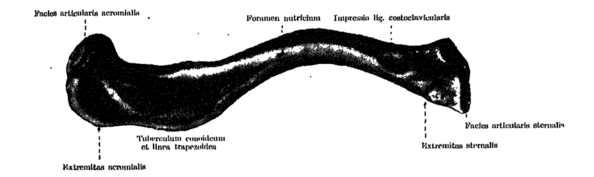
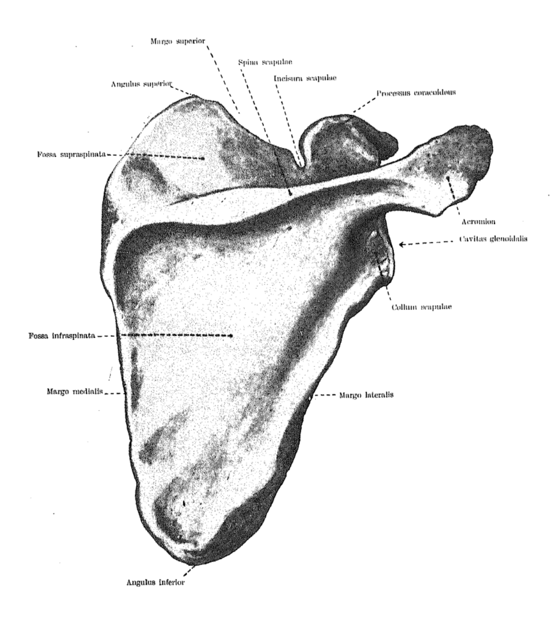


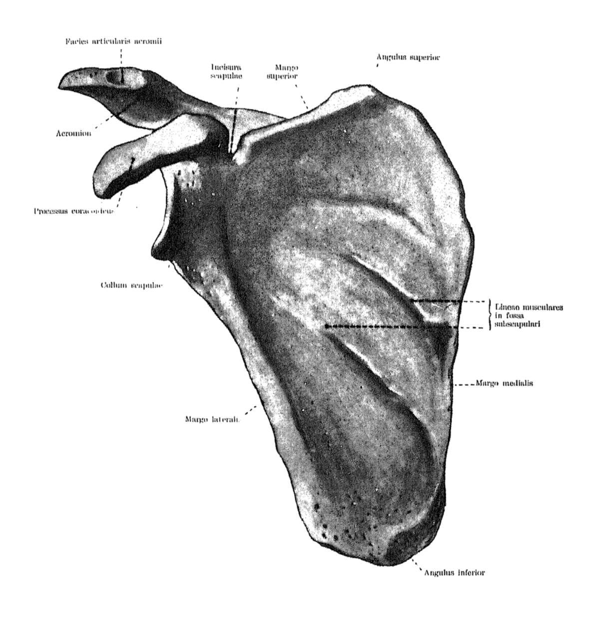
Fig. 101. CLAVICULA I.
(aspectus superior)



CLAVICULA II.
(aspectus inferior)

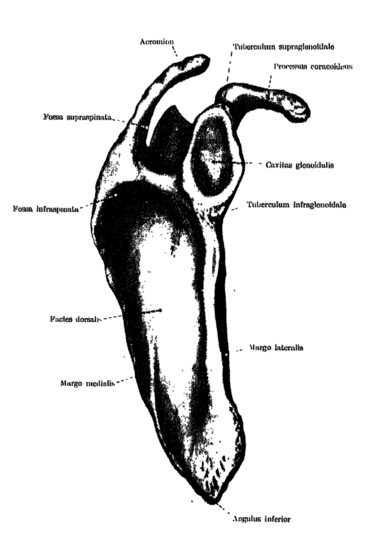


SCAPULA I.
(facies dorsalis)

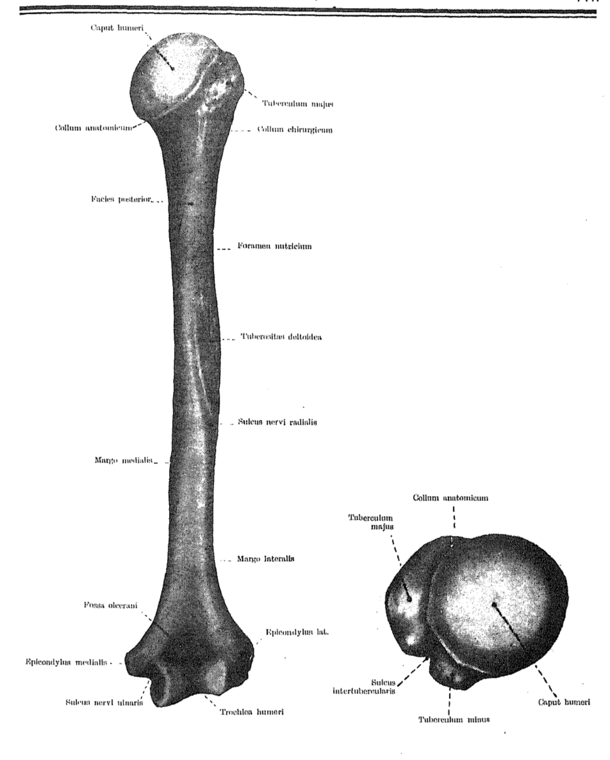


SCAPULA II.

(facies costalis)

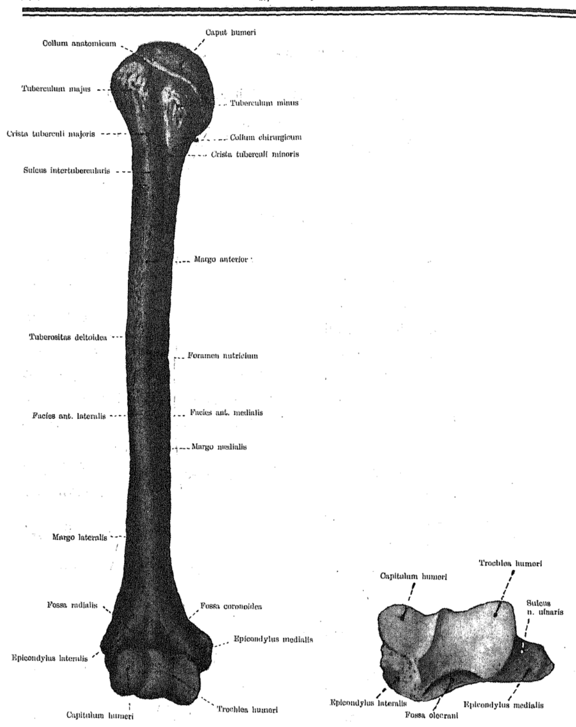


SCAPULA III.
(aspectus lateralis)



HUMERUS I.
(aspectus posterior)

CAPUT HUMERI
(aspectus superior)



HUMERUS II.
(aspectus anterior)

CONDYLUS HUMERI
(aspectus inferior)

٤ - عظما الساعد

يوجد بالساعد « عظمـان » ، عظم إنسى وهـو الأكبر ويسمى « عظم الزند » ، وعظم وحشى ويسمى « عظم الكعبرة » ، وذلك فى حالة « بطح » الساعد .

(أ) عظم الزنـد

هو أحد العظام الطويلة . لـه جسم ، وطرفـان ، علوى وسفلى .

الطرف العلوى :

وهو أكبر بكثير من الطرف السفلى . ويتميز بوجود نتوء كبير إلى أعلى يسمى « النتوء المرفقى » ، لأنه بتمفصله مـع بكـرة « العضـد » يكـوّن مفصـل « المرفق » . ويوجد نتوء آخـر أصغر منـه إلى الأمام ويسمى « النتوء القرنى » ، وبينهما « حفرة » كبيـرة هلالية الشكل منقسمة إلى قسمـين تسمى « الحفرة السينية الكبرى » .

الطرف السفلى :

هو صغير ومستدير ، ولذلك يسمى « رأس عـظم الـزند » . بـه نتوء إبـرى يتجـه إلى أسفـل والخلف والإنسية ، يغطى سطحه السفلى . وبمحيطه غضروف مفصلى للـتمفصل مع لوح غضروفى ، يفصل سطحه السفلى عن عظام الصف الأول « لرسغ اليـد » . أما محيطه هذا فيتمفصل مع « حفرة » بالسـطح الزنـدى السفـلى لعـظم « الكعبـرة » ، فى حـركتى « الكب » و« البطح » .

الجسـم :

منشورى الشكل ، ذو ثلاثة « سطوح » ، أمامى مقعر قليلاً ، وإنسى محدب ، وخلفى مستوى . وثلاثة « أحرف » ، أهمها الحرف الوحشى ، وهو حرف حاد ومقعر قليلاً ، ويعرف « بالحرف بين العظام » ، ويتصل بالغشاء بين العظام .

(ب) عظم الكعبرة

هو العظم الوحشى للساعد أثناء « البطح » ، وهو أصغر من « عظم الزند » . له طرفان ، علوى أصغر بكثير من الطرف السفلى ، بعكس الزنـد . وله جسم طويل .

الطرف العلوى :

مستدير الشكل ، ولذا يسمى « الـرأس » . يتميز بـوجود سـطح علوى أفقى مقعر مفصـلى مغـطى بغضروف ، وسطح آخر مفصلى حلقى عمـودى على السـطح الأول . وأسفل الـرأس جـزء مختنق يسمى « العنق » ، وفى أسفل العنق من الوجهة الإنسية حدبة « الكعبرة » .

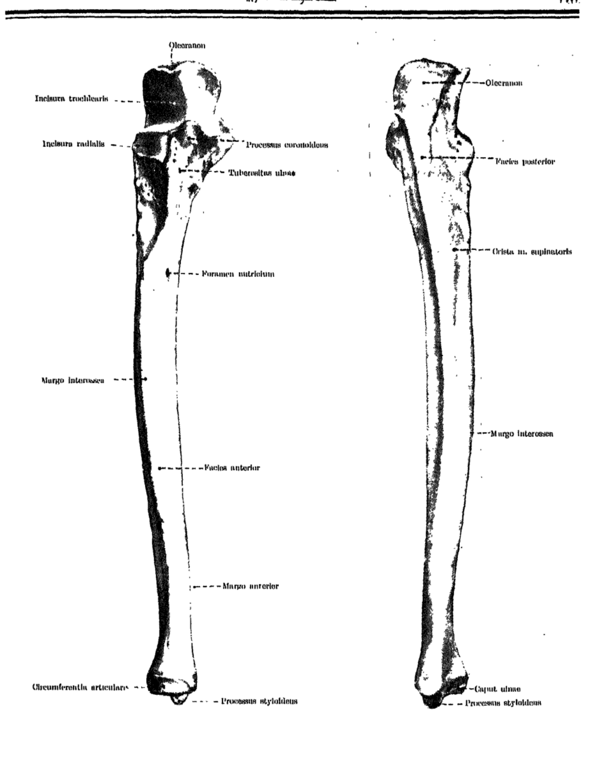
الطرف السفلى :

كبير وعريض ، يكاد سطحه « الأمامى » يكـون مقعـراً ، وسـطحـه « الخلفى » محـدبـاً . وبـه جملة

« ميازيب » لمرور أوتار العضلات الباسطة لرسغ اليد والأصابع . وللطرف السفلى للعظم سطح « سفلى » ، مثلث ومقعر ، للتمفصل مع السطح العلوى للصف الأول لعظام رسغ اليد .

الجســـــم :

طويل ، ورفيع من أعلى عريض من أسفل . بـه ثلاثة « أسطح » ، سطح أمـامى مقعر قليـلاً ، وآخر وحشى محدب ، وثالث خلفى مستوى . ويفصل هذه الأسـطح الثلاثـة ، ثلاثـة « أحرف » أهمهـا الحرف الإنسى ، الذى يسمى « الحرف بين العظام » ، الذى يتصل بالغشاء بين العظام .

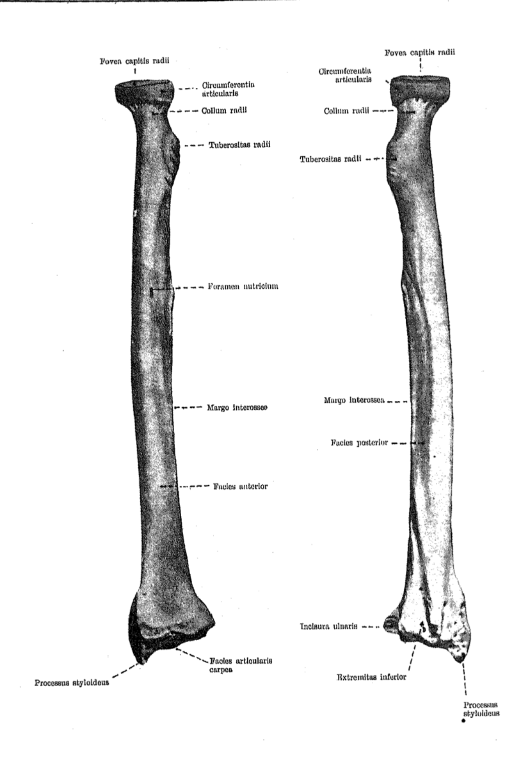


ULNA I.

(aspectus anterior)

ULNA II.

(aspectus posterior)

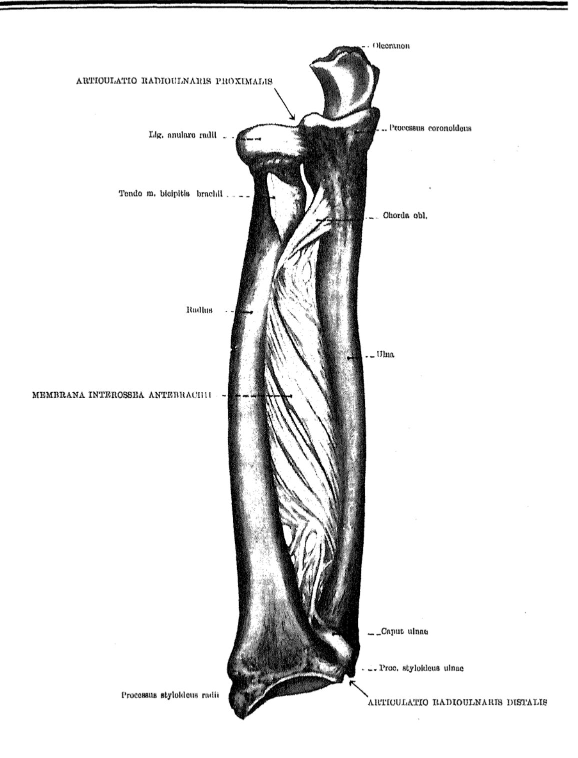


RADIUS I.

(aspectus anterior)

RADIUS II.

(aspectus posterior)



JUNCTURAE RADIOULNARES

٥ - هيكل اليـد

يتكـون هيكل اليـد من ثلاث مجمـوعات من العظام ، المجموعة الأولى هى « عظام رسـغ اليد » ، والثانية هى « عـظام المشط » ، والثالثـة هى « عظام السلاميات » .

عظام رسغ اليد :

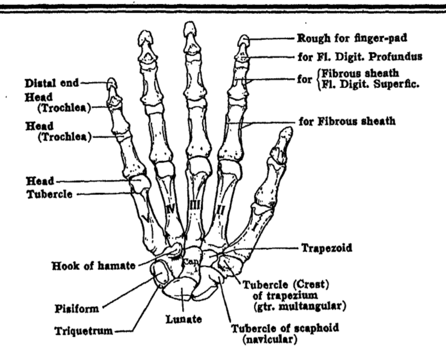
وهى عبارة عن « ثمانيـة » عظام صغيـرة « غير منتظمة » الشكل ، تتمفصل بعضها مع بعض ، ومرتبة فى « صفين » . الصف « العلوى » يحتوى على أربعة عظام ، والصف « السفلى » يحتوى على أربعة عظام ، يتمفصل بعضها مع بعض ومع الصف العلوى ، زيادة على تمفصلها مع قواعد عظام مشط اليد الخمسة .

عظام المشط :

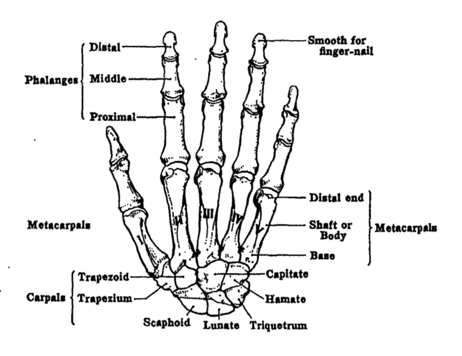
وتتكون من « خمسة » عظام « مستطيلة » ، لكل منها جزء عريض يسمى « قاعدة » ، وجزء مستدير أصغر من القاعدة يسمى « رأساً » . وتتصل عـظام « مشط اليد » بعضها ببعض بواسطة « أربطة » متعددة . زيادة على « أربعة عضلات » أمامية ، وأخرى خلفية تعرف « بالعضلات بين العظام » .

عظام السلاميات :

وتكوّن « الأصابع » ، وعددها « ثلاثة » عظام فى كل من الأصابـع الأربعة الإنسيـة ، و « إثنان » فى الأصبع الكبير . وكل واحدة من هذه السلاميات لها « قاعدة » إلى أعلى ،و« رأس » إلى أسفل . سطحها الأمامى مستوى أما سطحها الخلفى فمحدب .

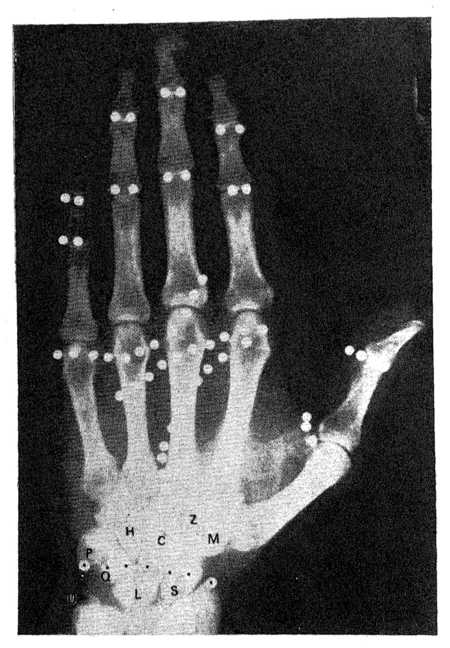


A. PALMAR ASPECT

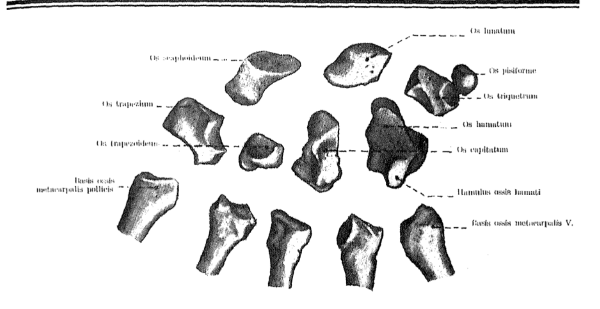


B. DORSAL ASPECT

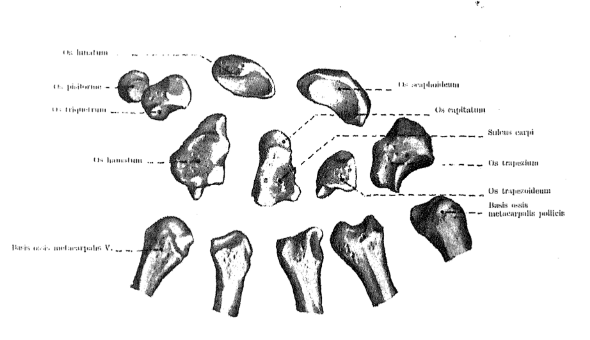
BONES OF THE HAND



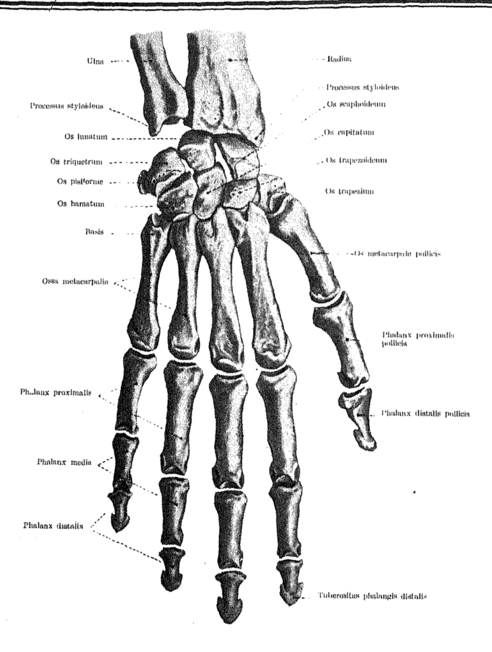
RADIOGRAPH OF THE HAND



OSSA CARPI I.
(aspectus palmaris)

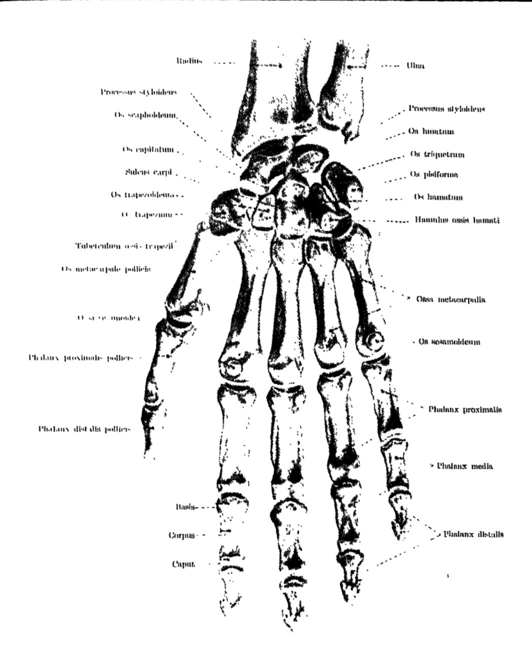


OSSA CARPI II.
(aspectus dorsalis)



OSSA MANUS I.

(aspectus dorsalis)



OSSA MANUS II.
(aspectus palmaris)

سادساً : عظام الطرف السفلى

تتكون عظام الطرف السفلى من « أربعة » أنواع مختلفة من العظام ، وهى العظم « اللا اسم له » ، وعظم « الفخذ » ، وعظما « الساق » وهما القصبة والشظية ، وعظام « القدم » وتشمل عظام رسغ القدم ، وعظام المشط ، وعظام السلاميات .

١ - العظم اللا اسم له

هو عظم كبير ، وغير منتظم ، عريض من كلا طرفيه ومختنق فى الوسط ، حيث يوجد « الحق الحرقفى » بسطحه الوحشى . ويتمفصل من الأمام مع العظم « اللا اسم له » المقابل له . أما من الخلف ، فيتمفصل مع عظم «العجز» لتكوين الحوض .

ويتكون العظم اللا اسم له من « ثلاثة » أجزاء ، تكون « منفصلة » بعضها عن البعض فى « الطفل » ، وإنما تلتحم معاً مكونة « عظماً واحداً » عند البلوغ أو قبله بقليل . وهذه الأجزاء الثلاثة هى العظم « الحرقفى » ، والعظم « الوركى » ، والعظم « العانى » .

العظم الحرقفى :

هو الجزء العلوى الخلفى من العظم « اللا اسم له » . عريض ، ومنبسط . له « سطحان » ، وأربعة « أحرف » . السطح « الوحشى » سطح رباعى الشكل غير مستوى ، محدب من الأمام ومن الخلف ، ومقعر من الوسط . أما السطح « الإنسى » فهو مقعر من الأمام ومحدب من الخلف لإشتماله على سطحين . وأحرف عظم الحرقفة « أربعة » ، هى حرف « علوى » ويعرف بالعرف الحرقفى وهو أكبر الأحرف ، وحرف « أمامى » مستدير وبه الشوكة الحرقفية الأمامية السفلى ، وحرف « خلفى » يكون الحافة الخلفية العلوية للشرم الوركى الكبير ، ويتصل عظم الحرقفة بعظم « العانة » من الأمام ، والعظم « الوركى » من الخلف ، وبذلك يساهم فى تكوين « خمسى » الحق الحرقفى .

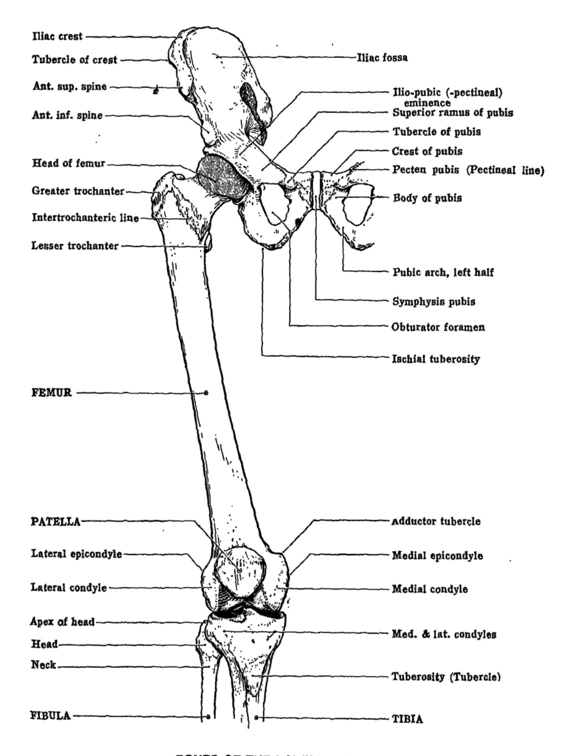
العظم الوركى :

ويكوّن الجزء الخلفى السفلى للعظم « اللا اسم له » ، ويتميز بحدبة فى أسفله تعرف « بالحدبة الوركية » ، يرتكز عليها الجسم فى « الجلوس » ، وأعلى وخلف هذه الحدبة الوركية « الجسم الوركى » ، وله سطحان ، سطح « إنسى » أملس يدخل فى تكوين الحوض الحقيقى ، وسطح « وحشى » خشن لإتصاله ببعض العضلات والأربطة . وله « حرفان » ، أمامى وخلفى . وبه « الشوكة الوركية » التى تتوسط بين الشرمين الوركيين . أما من أعلى ، فيتمفصل جسم العظم الوركى مع عظم « الحرقفة » ، ومن الأمام مع عظم « العانة » ، وبذلك يكوّن نحو « خمسى » الحق الحرقفى .

العظم العانـــى :

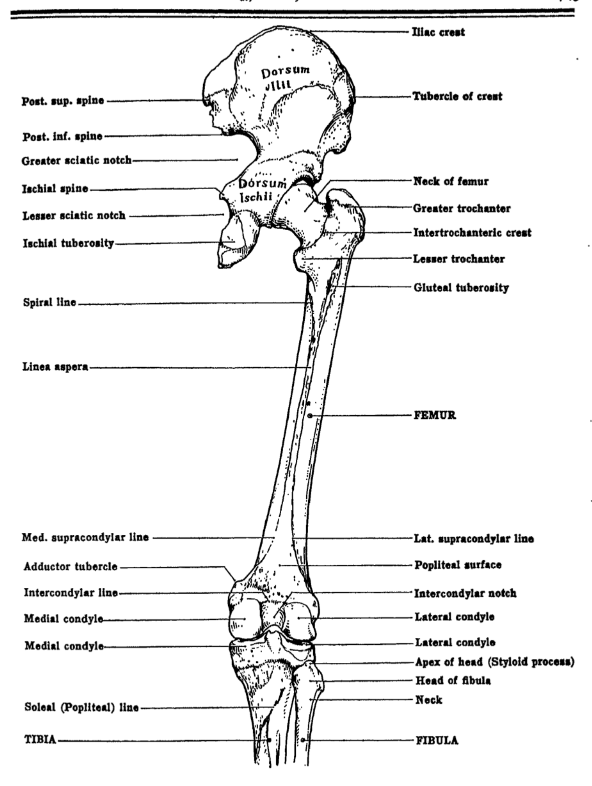
ويكون الجزء الأمامى السفلى للعظم « اللا اسم له » . ويتركب من جسم ، وفرعين . أما « الجسم » فهو عظم مفرطح رباعى الشكل ، له سطحان ، سطح « إنسى » أملس ، وسطح « وحشى » خشن لإتصاله ببعض العضلات والأربطة المختلفة . ويتفرع من جسم عظم العانة « فرعين » إلى أعلى والخلف . فالفرع « الصاعد » يساهم فى تكوين نحو « خمس » الحق

الحرقفى ، متصلاً بذلك مع عظم الحرقفة.أمـا الفرع « النازل » فيتجه إلى أسفل ، والخلف ، والوحشية من الجسم . ويتصـل بالفـرع الصاعـد الوركى ليكـونا « ناحية » من ناحيتى التقوس العانى . وبذلك ينحصر « الثقب المسدود » بين العظم الوركى والعظم العانى فقط .



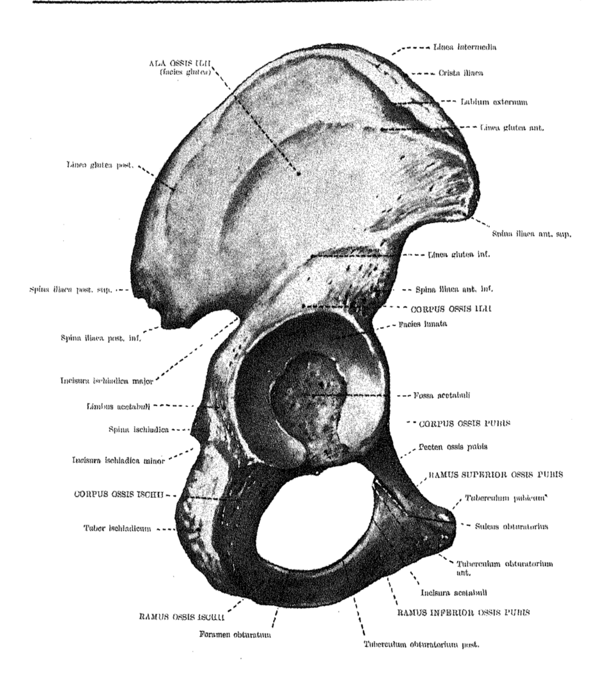
BONES OF THE LOWER LIMB, FRONT VIEW

For bones of the leg, see Figure 4-70.
For bones of the foot, dorsal aspect, see Figures 4-103, 4-104, 4-106, and 4-120.

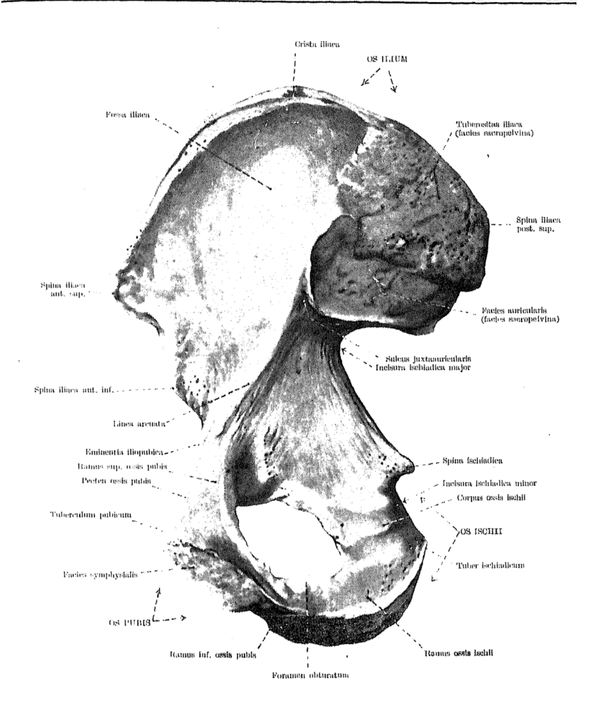


BONES OF THE LOWER LIMB, POSTERIOR VIEW

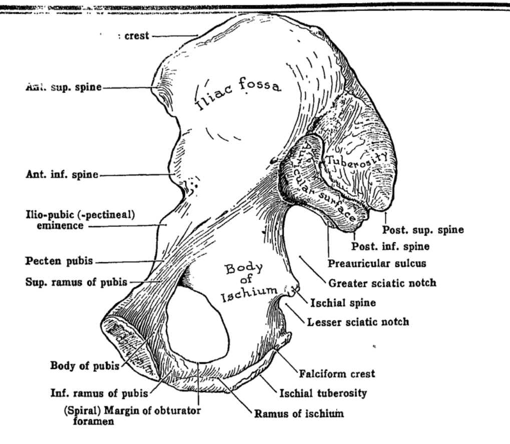
For bones of the leg, posterior view, see Figure 4–80.
For bones of the foot, plantar aspect, see Figure 4–107.



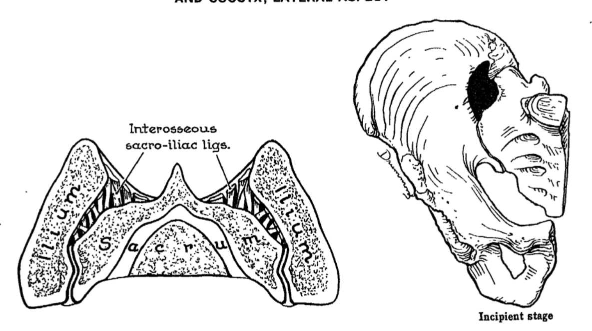
OS COXAE I.
(aspectus lateralis)



OS COXAE II.
(aspectus medialis)



HIP BONE, MEDIAL ASPECT: SACRUM AND COCCYX, LATERAL ASPECT



SACRO-ILIAC JOINT, TRANSVERSE SECTION

SYNOSTOSIS OF SACRO-ILIAC JOINT

٢ - عظم الفخـذ

هو أطول عظم فى الجسم ، ويقدر « بربع » طول الهيكل الذى يتكـون منه الجسم . يمتـد من مفصل « الفخذ » إلى مفصل « الركبة » . وهو كباقى العظام الطويلة له طرفان ، علوى وسفلى ، وجسم .

الطرف العلوى :

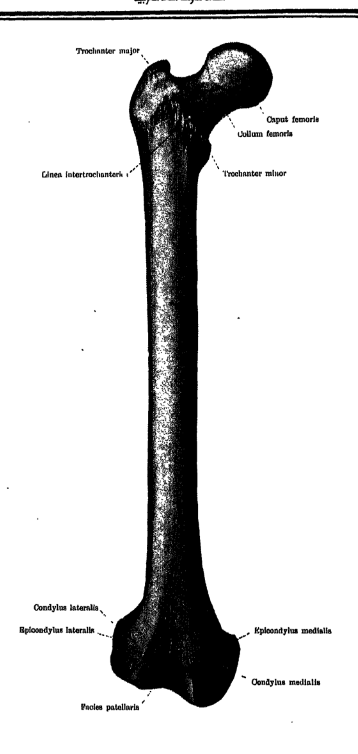
جزء كروى أملس مغطى بغضروف مفصلى يتجه إلى أعلى والإنسية يسمى « الرأس » ، ويلى الـرأس جزء مختنق قليلاً ولكنه مبطط من الأمام للخلف يكوّن « العنق » .

الطرف السفلى :

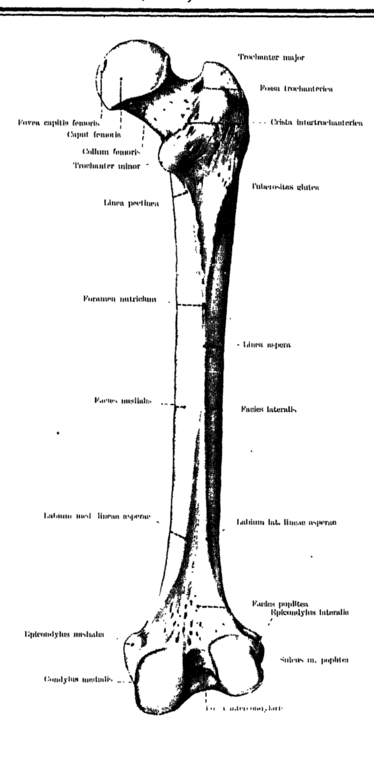
أكبـر وأعرض من الـطرف العلوى ، ويحتوى عـلى « عقدتين » كبيـرتين ، واحـدة « إنسية » وهى أضيق وأطـول وأكـثر إنحنـاء لأسفـل من الأخـرى الوحشية . ويغطى العقدتان غضروفاً مفصلياً ، وبه من الأمام سطح أملس مفصلى للمتفصل مع « عظم الرضفة » .

الجســـم :

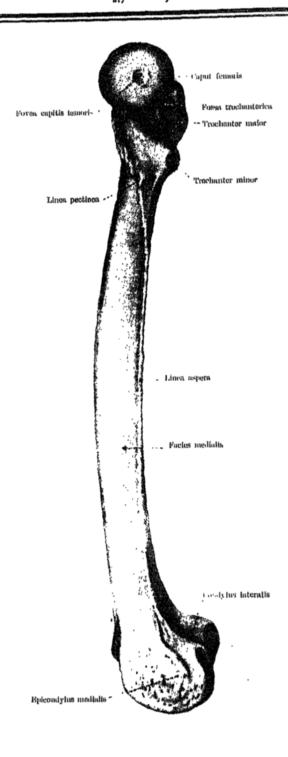
طويل ، وإسطوانى الشكل ، أكثر إستدارة فى نصفه العلوى وعريض فى نصفه السفلى . سطحه الأمامى أملس ومحـدب للأمـام . ويتقابـل سـطحـه الإنسى والوحشى فى الوسط من الخلف فى حرف بارز خشن يعـرف « بـالخط الخلفى الحلزونى الفخـذى » لعـظم الفخذ ، لإتصاله بجملة عضلات . غير أنه فى الثلث السفلى من الجسم تفترق « شفتا » الخط الخشن هذا كل إلى ناحيتها ، وبذلك ينحصر بينهما سطح أملس يسمى « السطح المأبضى » .



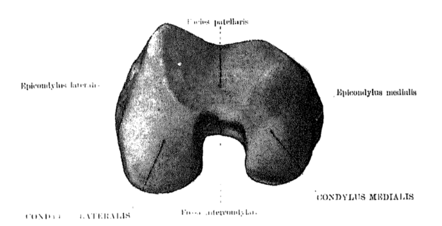
FEMUR I.
(aspectus anterior)



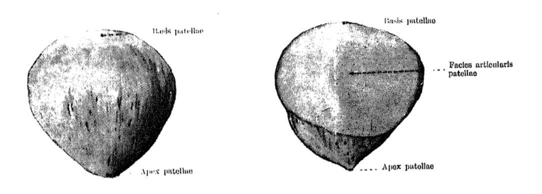
FEMUR II.
(aspectus posterior)



FEMUR III.
(aspectus medialis)



CONDYLI FEMORIS
(aspectus inferior)



PATELLA I.
(facies anterior)

PATELLA II.
(aspectus posterior)

٣ - عظما الساق

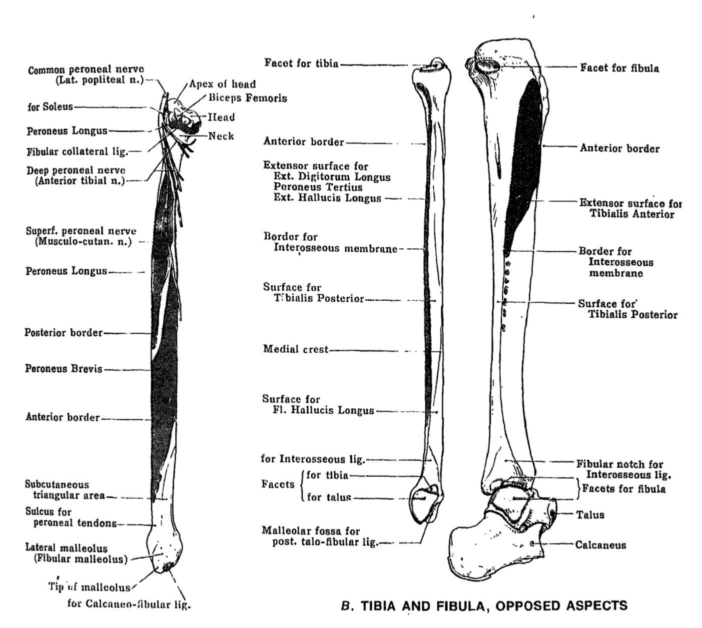
يتكون الساق كالساعد من عظمين ، عظم كبير إنسي يسمى « عظم القصبة » ، وعظم وحشي يسمى « عظم الشظية » .

عظم القصبة :

هو أحد العظام الطويلة بالجهة الإنسية « للساق » . له جسم وطرفان ، علوى وسفلى . الطرف « العلوى » عريض وأكبر من الطرف السفلى ، ويتميز « بحدبتين » أكبرهما إنسية والأخرى وحشية . ويغطى « سطحا الحدبتين غضروفاً مفصلياً للتمفصل مع السطحين المقابلين لهما بعقدتى عظم « الفخذ »وأما الطرف « السفلى » فيتميز بوجود « بروز » كبير بالجهة الإنسية وهو « الكعب الإنسى » . وبالجهة الوحشية يوجد سطح مفصلى أملس مستعرض للتمفصل مع عظم « الشظية » . والجسم كبير و « منشورى الشكل » من أعلى ، « إسطوانى » من أسفل . له ثلاث « سطوح » ، وهى إنسى ، ووحشى ، وخلفى . ويفصل هذه الأسطح الثلاثة ، « أحرف » ثلاثة وهى الحرف الأمامى ويسمى « حدبة القصبة » ، والحرفان الآخران هما « وحشى وإنسى » ، وإنما للخلف .

عظام الشظية :

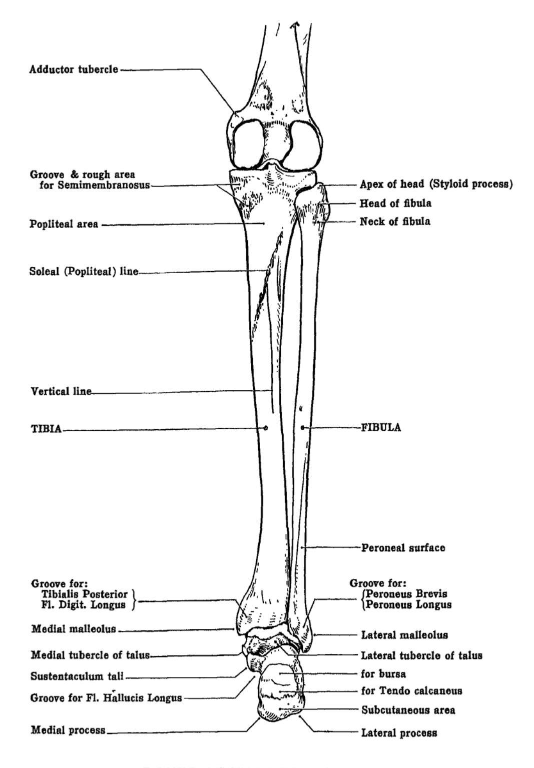
هو « أرفع » عظام الجسم بالنسبة لطوله . يقع فى الجهة الوحشية « للساق » . له « رأس » مستدير تقريباً يشبه « الزهرة » ، به سطح يتجه إلى أعلى والإنسية والأمام . يتمفصل مع « سطح مفصلى بالحدبة الوحشية » لعظم القصبة . ويلى الرأس جزء مختنق يسمى « العنق » . أما الطرف السفلى فمبطط من الإنسية للوحشية .وفى أغلب الأوقات يمكن تمييز جسم الشظية ، حيث يحتوى على ثلاثة « سطوح » به ، وهى سطح وحشى ، وسطحان إنسيان ، واحد أمامى والآخر خلفى . ويفصل هذه الأسطح الثلاثة « حروف » ثلاثة ، أهمها « الحرف بين العظام » الذى يتوسط بين السطحين الإنسيين .



A. LATERAL SURFACE OF FIBULA

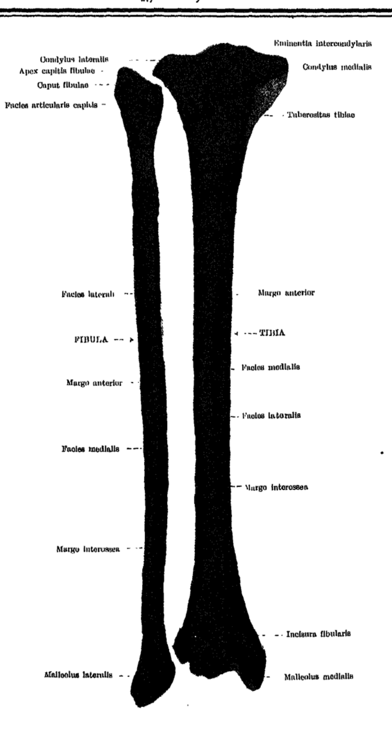
B. TIBIA AND FIBULA, OPPOSED ASPECTS

BONES OF THE LEG

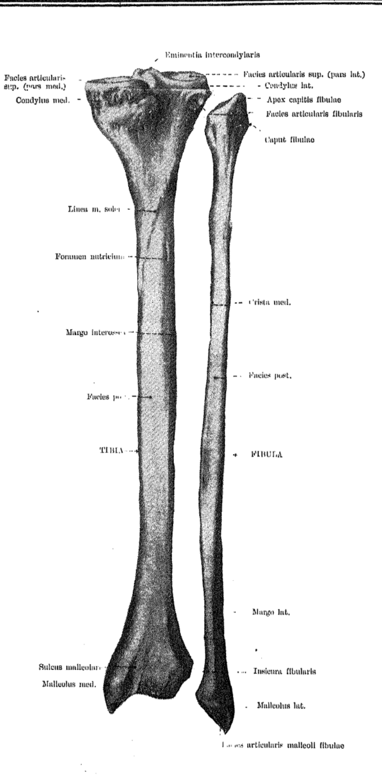


BONES OF THE LEG, POSTERIOR VIEW

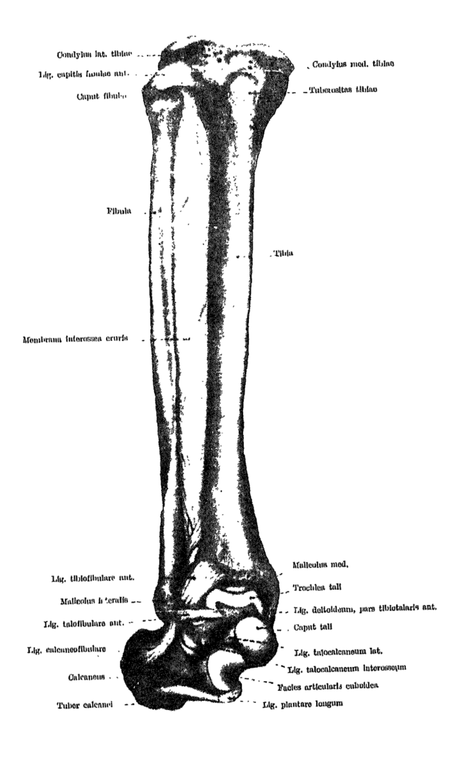
For anterior view, see also Figure 4-70



OSSA CRURIS. TIBIA ET FIBULA I.
(aspectus anterior)



OSSA CRURIS, TIBIA ET FIBULA II.
(aspectus posterior)



MEMBRANA INTEROSSEA CRURIS ET ARTICULATIO TALOCRURALIS

٤ - هيكل القدم

يحتوى هيكل القدم مثل « هيكل اليد » على « ثلاث » مجموعات من العظام ، المجموعة الأولى هى « عظام رسغ القدم » ، والثانية هى « عظام مشط القدم » ، والثالثة هى « عظام السلاميات » .

عظام رسغ القدم :

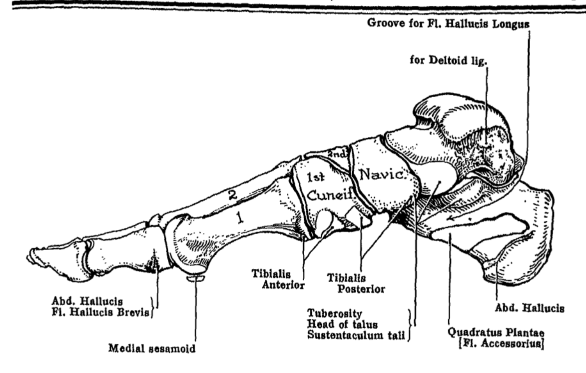
وهى عبارة عن « سبعة عظام » غير منتظمة ، يتمفصل بعضها مع بعض فى « ثلاثة صفوف » . الصف الأول أو الخلفى يحتوى على عظم « العقب » والعظم « القنزعى » . والصف الثانى أو الأوسط يشمل العظم « الزورقى » . والصف الثالث أو الأمامى يحتوى على العظام « الإسفينية » الثلاث ، والعظم « المكعب » .

عظام مشط القدم :

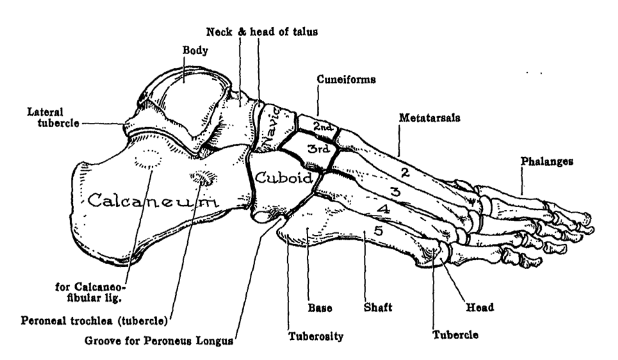
وتشبه عظام « مشط اليد » وعددها « خمسة » عظام كذلك . ولكل عظم « قاعدة » فى الخلف تتمفصل مع عظام رسغ القدم . « ورأس » إلى الأمام تتمفصل مع قاعدة إحدى سلاميات الصف الأول . لكل منها سطح علوى محدب ، وسطح سفلى مقعر قليلاً ، وسطح وحشى أضيق وأصغر من السطح الإنسى . ويتميز عظم مشط الأصبع الكبير بأنه « أكبر وأقصر » من باقى العظام الأربعة الأخرى .

عظام السلاميات :

هى عظام « الأصابع » ، « ثلاثة » منها لكل أصبع . السلامية « الأولى » وهى أكبرها ، وتتمفصل مع رأس عظم مشط القدم من الخلف بواسطة « قاعدتها » ، وتتمفصل « برأسها » من الأمام بقاعدة السلامية « الثانية أى الوسطى » ، وهى أصغر منها وأكبر من السلامية « الثالثة أى الأخيرة » . أما الأصبع الكبير ففيه « سلاميتان » فقط ، وهما « أكبر حجماً » من سلاميات الأصابع الأربعة الأخرى .

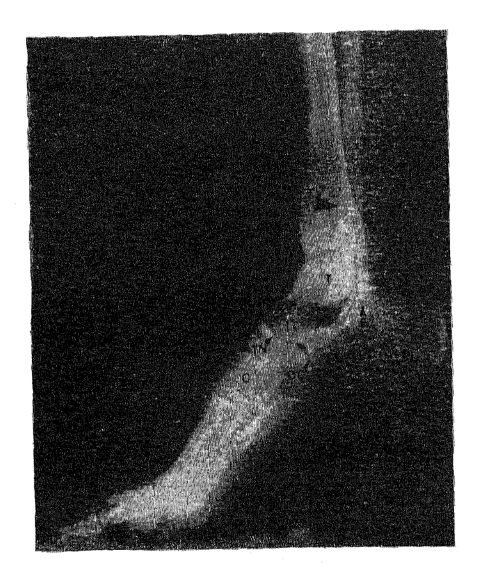


BONES OF THE FOOT, MEDIAL ASPECT



BONES OF THE FOOT, LATERAL ASPECT

Note terminology: The trochlea of the talus is the part of the body of the talus that articulates with the ankle socket. It has an upper, a medial malleolar, and a lateral malleolar part.

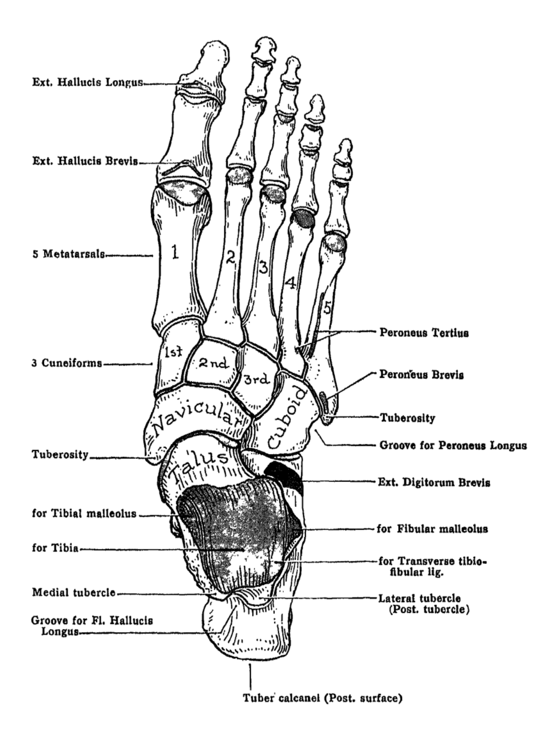


LATERAL RADIOGRAPH OF FOOT AND ANKLE

This radiograph was taken with the foot in a walking position similar to that of Figure 4-98.

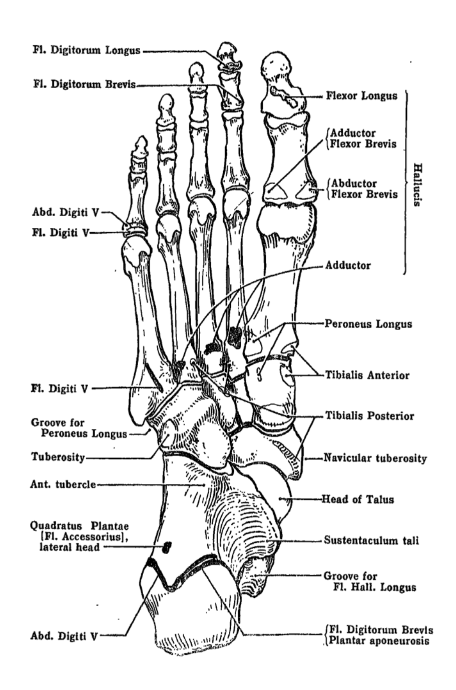
Observe:

1. The *large arrow above* points to the edge of the triangular area where tibia and fibula are superimposed on each other.
2. The *small arrow* (*F*) reminds us of how far the fibula extends distally.
3. The talus (*T*) participates in the talo-navicular joint (*TN*) and the calcaneum in calcaneo-cuboid (*CC*) joint.
4. The cuneiforms (*C*) and the proximal ends of the metatarsals are superimposed upon each other.

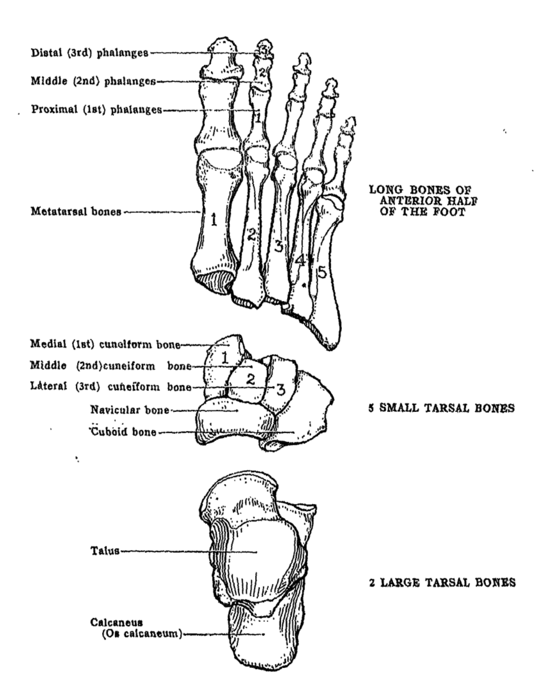


BONES OF THE FOOT, DORSAL ASPECT

For upper surface of calcaneus, see Figure 4-121.

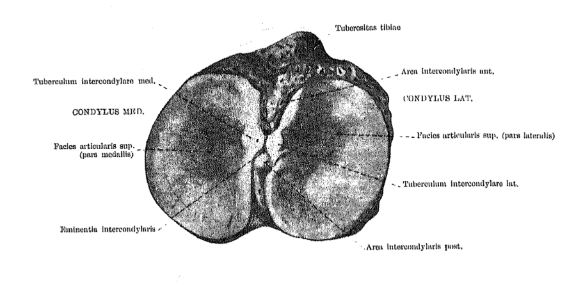


BONES OF THE FOOT, PLANTAR ASPECT

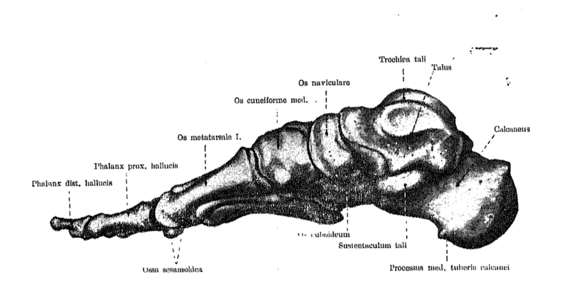


4-120 BONES OF THE FOOT, DORSAL ASPECT

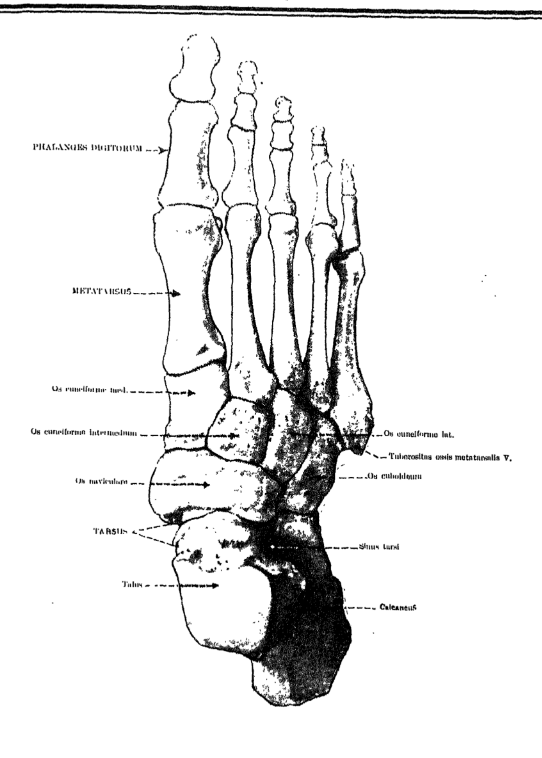
Note that the bones are divisible, at the transverse tarsal and tarso-metatarsal joints, into three sections—anterior, middle, and posterior.



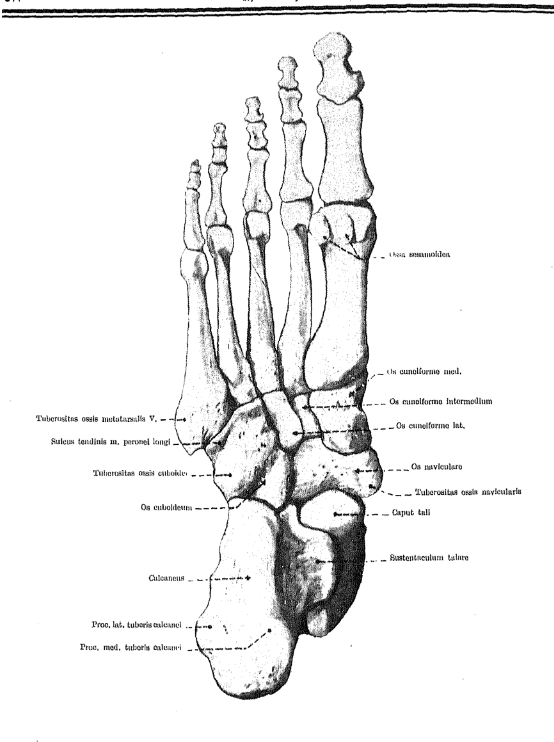
CONDYLI TIBIAE
(aspectus superior)



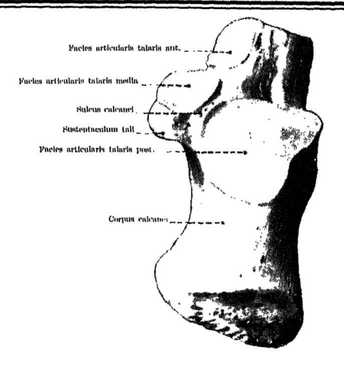
OSSA PEDIS I.
(aspectus medialis)



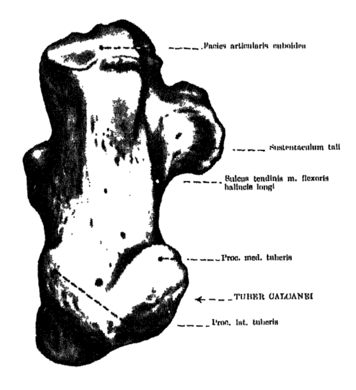
OSSA PEDIS II.
(aspectus superior)



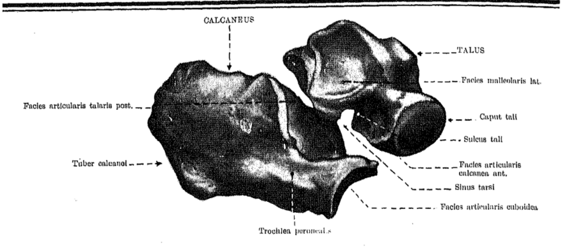
. OSSA PEDIS III.
(aspectus inferior)



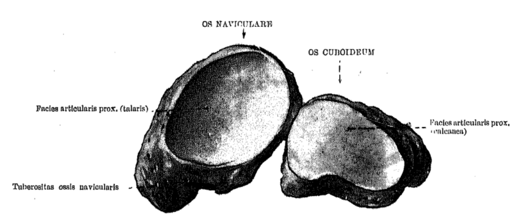
CALCANEUS I.
(aspectus superior)



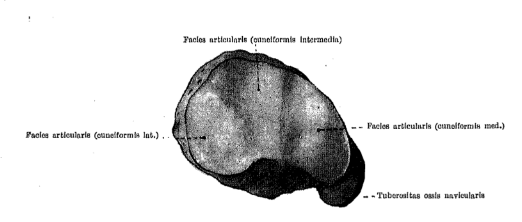
CALCANEUS II.
(aspectus inferior)



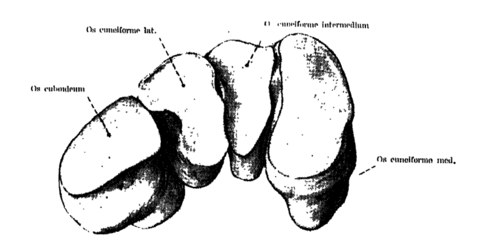
CALCANEUS ET TALUS
(aspectus lateralis)



OS NAVICULARE ET OS CUBOIDEUM
(aspectus proximalis)



OS NAVICULARE
(aspectus distalis)



OSSA TARSI ET ARCUS PEDIS TRANSVERSALIS

(facies articulares proximales articulationis tarsometatarseae)

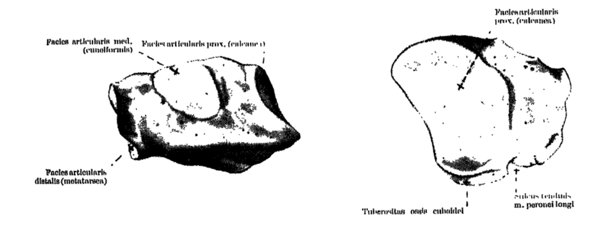


Fig. 147. OS CUBOIDEUM
(aspectus medialis)

Fig. 148. OS CUBOIDEUM
(aspectus proximalis)

Facies articularis prox.

Tuberositas ossis cuboidei

Sulcus tendinis m. peronei longi

OS CUBOIDEUM

(aspectus lateralis)

الفصل الحادى عشر

الجهاز المفصلى

أولاً :مفاصل العمود الفقرى :

١-المفاصل بين أجسام الفقرات .

٢ - المفاصل بين أقواس الفقرات .

ثانياً : مفاصل الفقرات مع الأضلاع .

ثالثاً : مفاصل الحوض :

١ - المفصل العجزى الحرقفى .

٢ - مفصل الارتفاق العانى .

رابعاً : مفاصل الطرف العلوى :

١ - مفصل الكتف .

٢ - مفصل المرفق .

٣ - مفاصل اليد .

خامساً : مفاصل الطرف السفلى :

١ - مفصل الفخذ .

٢ - مفصل الركبة .

٣ - مفصل الكعب .

٤ - مفاصل عظام رسغ القدم والمشط والسلاميات .

الجهاز المفصلى

المفصل هو عبارة عن التحام أو تقارب أو إرتكاز طرفى « عظمين » أو أكثر ، أو « غضروفين » بعضهما إلى بعض ، وحفظهما أو تثبيتهما لدرجة ما ، بواسطة « أنسجة ليفية » فى بعض الحالات ، « وأنسجة مرنة مطاطة أو غضروفية » فى البعض الآخر ، كل « بما يتناسب » مع « الحركة » اللازمة « للمفصل » المعين .

وتقسم المفاصل بالنسبة « للحركات » التى يسمح بها لها « تركيبها » إلى ثلاثة أقسام ، وهى :

١ - مفاصل ليفية :

وهى « عديمة الحركة » . وتكون إما مفاصل ليفية ، أو مرنة ، أو غشائية . وتقتصر على وجود بعض « الأربطة » الليفة أو الغشائيةبين أجزائها ، ولاتسمح « بأى حركة مطلقاً » . مثل ما يحصل فى مفاصل عظام الوجه، والأغشية بين العظام ، وتداريز الجمجمة .

٢ - مفاصل غضروفية :

وهى « قليلة الحركة » فى الغالب . وهى لا تسمح إلا بحركات بسيطة ضيقة النطاق ، وبعضها فى أوقات خاصة . وتقتصر على أن أطراف عظامها مغطى « بغضروف » ، ووسطها « طبقة غضروفية » . وغضاريفها هذه إما أن تكون « إبتدائية » مثل ما يحصل فى التحام عظام الجمجمة ، وما يحدث فى التحام أجزاء العظم الواحد، وما يحدث فى كراديس العظام . وإما أن تكون غضاريف « ثانوية » مثل ما يحصل فى مفصل الارتفاق العانى ، أو المفصل بين أجسام الفقرات المختلفة .

٣ - مفاصل زلالية :

وهى « متحركة » . بعضها يستطيع الحركة فى جملة « إتجاهات » ، وبدرجة كبيرة فى كثير من الأحوال . وهو شأن معظم المفاصل « بالأطراف » خصوصاً.ولكى يكون المفصل الزلالى قادراً على القيام « بحركات واسعة » ، يجب أن يحتوى على « **محفظة زلالية** » و « **محفظة ليفية** » خارج المحفظة الزلالية .

المحفظة الزلالية :

هى عبارة عن « محفظة أو غشاء » يبطن « سطحه الخارجى » السطح الداخلى للمحفظة الليفية للمفصل ، بينما يغطى « سطحه الداخلى » الناعم الملمس السطوح أو الأجزاء غير المفصلية ، والتى لا يغطيها الغضروف المفصلى ، ولو أنها بداخل المحفظة الليفية للمفصل . إذ يلتحم « الغشاء الزلالى » على حدود الأجزاء أو السطوح المفصلية التى يغطيها الغضروف المفصلى ، ولكن لا يغطيها الغشاء .

والغرض من الغشاء الزلالى هو « إفراز السائل الزلالى» ، وذلك أولاً ليسهل « انزلاق » السطوح المفصلية بعضها على بعض ، « ووقايتها » فى الوقت ذاته شر الاحتكاك بنفسها أو بالأنسجة حولها . وثانياً لأن السائل الزلالى يكاد يكون « الغذاء الوحيد » للغضاريف المفصلية . وثالثاً لأن للسائل الزلالىهذا « خلايا آكله » ، لحماية المفصل ضد « ما يتخلف بالمفصل » ، أو ضد « الجراثيم » التى قد تتطرق إليه .

المحفظة الليفية خارج المحفظة الزلالية :

وتكون عادة إسطوانية الشكل ، تتصل بأحد « طرفيها » بالخط أو الخطوط المحددة للسطوح المفصلية من جانب العظام المتمفصلة ، وتكون فى بعض الأوقات « العنق التشريحية » . وتتصل هذه الإسطوانة الليفية « بطرفها الآخر » بحدود « السطح أو السطوح المفصلية » الأخرى المقابلة لها ، التى تتمفصل مع الأطراف الأولى .

وتكون عادة هذه المحفظة الليفية ذات « نسيج » قوى ، « ألياف » ذات إتجاهات مختلفة ، تزيد فى بعض الأحيان فى « مواضع » خاصة تستلزمها الحركات المختلفة ، وتسمى « بالأربطة المحفظية » التى تتميز بثخانة فى المحفظة المذكورة .

ويوجد فى أغلب الأحيان خارج المحفظة الليفية « أربطة » ، تعمل « لتقوية » هذه المحفظة فى « مواضع » خاصة تستلزمها « حركات » المفصل من جهة ، « ولوقايته » من جهة أخرى . ويعرف عادة كل « رباط » باسم نقطتى إتصاله ، أو موضعه ، أو عمله . وذلك زيادة على العضلات ، والأوتار ، والأربطة المحيطة بها .

يغطى « سطوح » أجزاء العظام المتمفصلة طبقة « غضروفية مفصلية ملساء » . ويتخذ كل « سطح مفصلى » شكلاً مناسباً للسطح الذى يتمفصل معه . كما أن « السطحين المفصليين » يتناسبان تماماً شكلاً وإتساعاً مع « الحركات » التى يتطلبها منهما المفصل المعين هذا .

المفاصل وأعصاب العضلات :

يغذى كل مفصل أعصاب العضلات التى تعمل على « تحريك » ذلك المفصل ، غير أن بعض ألياف عصب العضلات الباسطة مثلاً ، تغذى المحفظة الليفية من جهة العضلات القابضة ، ليكون حارساً على وقاية عضلاته الباسطة ، لئلا تغالى فى حركة البسط لدرجة تضر معها بالعضلات القابضة ، أو بالمحفظة الليفية جهة هذه العضلات . وعادة يغذى كل مفصل « عصب واحد » على الأقل من أعصاب العضلات القابضة ، والباسطة ، والمقربة ، والمبعدة .

الحركات التى تسمح بها المفاصل :

١ - القبض :

وهو تقريب جزئى العضو الواحد بعضهما لبعض ، مثل قبض الساعد للعضد ، أو تقريبه له .

٢ - البسط :

وهو عكس القبض ، أى تبعيد جزئى العضو الواحد بعضهما عن بعض .

٣ - الضم أو التقريب :

وهو تقريب عضو من الجسم للجذع ، أو للخط المتوسط .

٤ - التبعيد :

وهو عكس الضم أو التقريب .

٥ - التدوير :

ويكون للإنسية أى جهة الخط المتوسط للجسم ، أو للوحشية أى بعيداً عن الخط المتوسط للجسم .

٦ - الدوران :

وهو مجموع جملة حركات ، كما يحصل فى مفصل الكتف .

٧ - البطح :

وهو جعل راحة اليد إلى أعلى .

٨ - الكب :

وهو جعل راحة اليد إلى أسفل ، أى عكس البطح .

ومما يجدر ذكره ، أن المفصل « المتين البنيان » لا يستطيع القيام بحركات واسعة ، والمفصل الذى يستطيع « القيام بحركات واسعة » تنقصه المتانة لحد كبير . فمفصل « الكتف » الذى يستطيع القيام بجملةحركات واسعة النطاق تتطلبه منه ضروريات الطرف العلوى ، ينقصه كثيراً من المتانة فى البنيان ، ولذلك كان معرضاً للخلع فى أحوال كثيرة . بينما مفصل « الفخذ » متين جداً لأهمية موضعه ، ولذلك يتعذر عليه القيام بأكثر من حركات محدودة ، بقدر ما تسمح به الحاجة فقط .

أولاً : مفاصل العمود الفقرى

تتمفصل « الفقرات » التى تكون « العمود الفقرى » ما بين الفقرة « العنقية » الثالثة « والعجزية » الأولى بطريقة متماثلة ، بواسطة مفاصل بين « أجسام الفقرات » ومفاصل بين « أقواس الفقرات » .

١ - المفاصل بين أجسام الفقرات

قوام المفاصل بين أجسام الفقرات هى كل من :

(أ) أقراص ليفية غضروفية بين كل فقرتين :

وهى سميكة جهة محيطها أكثر من وسطها . يختلف « سمكها » باختلاف المناطق المختلفة من « العمود الفقرى » ، وكذلك تختلف حافتها الأمامية سمكاً عن حافتها الخلفية ، فهى بطبيعة الحال أثخن سمكاً من الأمام فى القوسين الثانويين « العنقى والقطنى » . وبعكس ذلك فى القوسين الإبتدائيين الآخرين « الظهرى والعجزى » . وفى وسط كل قرص غضروفى « جزء نخاعى » ، يحتوى على بقايا « الحبل الشوكى » .

(ب) الرباط الطولى الأمامى :

وهو عبارة عن رباط « ليفى » متين ، يمتد أمام أجسام « الفقرات » كلها من قاعدة « الجمجمة » إلى عظم « العجز » ، ويندغم فى « القرص الغضروفى » بين الفقرات فى « حرفى » جسمى الفقرتين المتجاورتين اللتين تحدان هذا القرص الغضروفى .

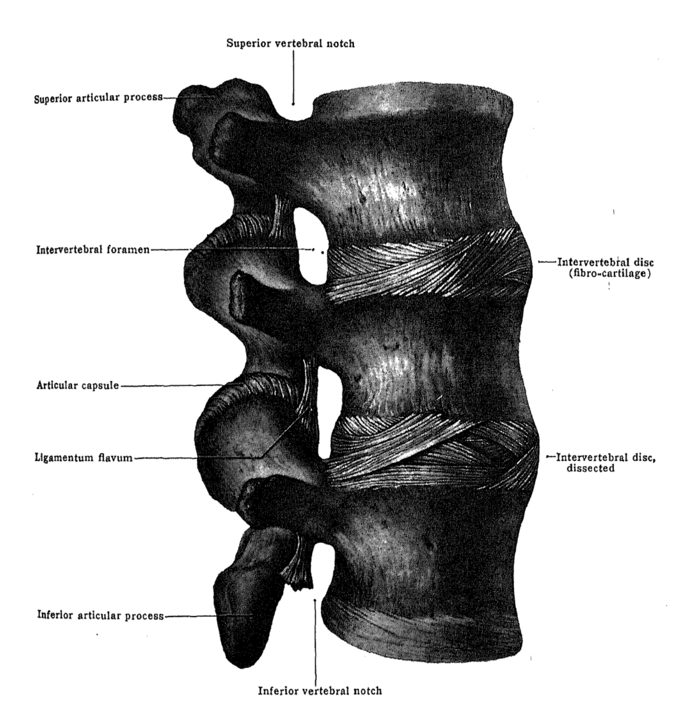
(جـ) الرباط الطولى الخلفى :

وهو موضوع « خلف أجسام الفقرات » أى فى « أمام القناة الفقرية » . يمتد من خلف جسم الفقرة « المحورية » إلى « العجز » . يكون ضيقاً مقابل « أجسام الفقرات » ، ومتسعاً مقابل « أقراصها الغضروفية » ، وذلك لإتصال « الرباط الطولى » هذا بكل من هذه « الأقراص » ، وبالحرف « السفلى » لجسم الفقرة فوقه ، والحرف « العلوى » لجسم الفقرة أسفله .

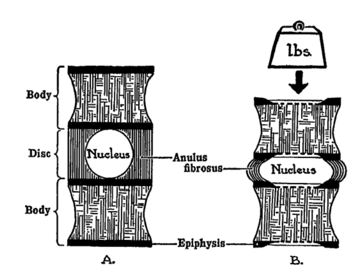
٢ - المفاصل بين أقواس الفقرات

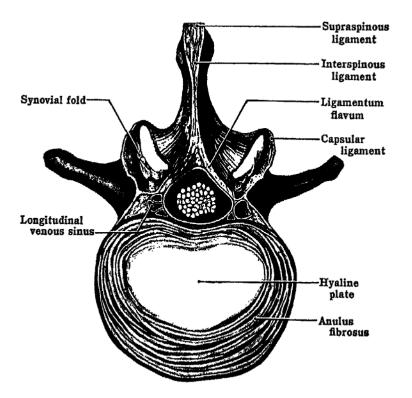
وتشمل المفاصل بين أقواس الفقرات كل من أولاً مفاصل « ذات محافظ زلالية وليفية » بين السطوح المفصلية للفقرات ، ولكل « فقرة » مفصلان علويان ، وآخران سفليان . وثانياً « الرباط الأصفر » ، وهو واحد من كل جهة ، يربط كل صفيحتين متعاقبتين معاً . وثالثاً « الرباطان » بين كل نتوأين مستعرضين ، واحد أمامى ، وآخر خلفى على كل جهة . ورابعاً « الرباط » بين كل نتوأين شوكيين متعاقبين .

غير أن الفقرتين « الأولى »و« الثانية » تتميزان ببعض الأربطة الإضافية ، التى تسمح للأولى بحركتى « قبض »و« بسط » الرأس . وتسمح للثانية بحركة « دوران » الرأس لليمين واليسار .

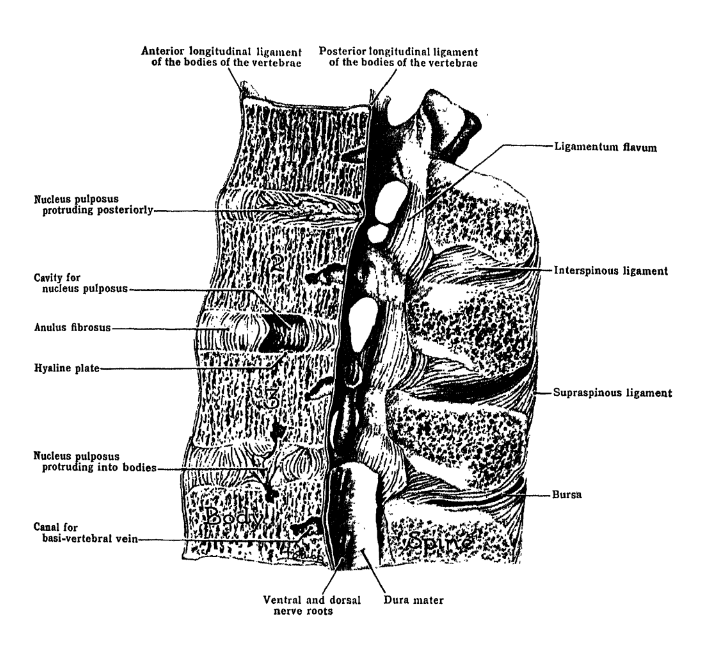


AN INTERVERTEBRAL DISC, SIDE VIEW

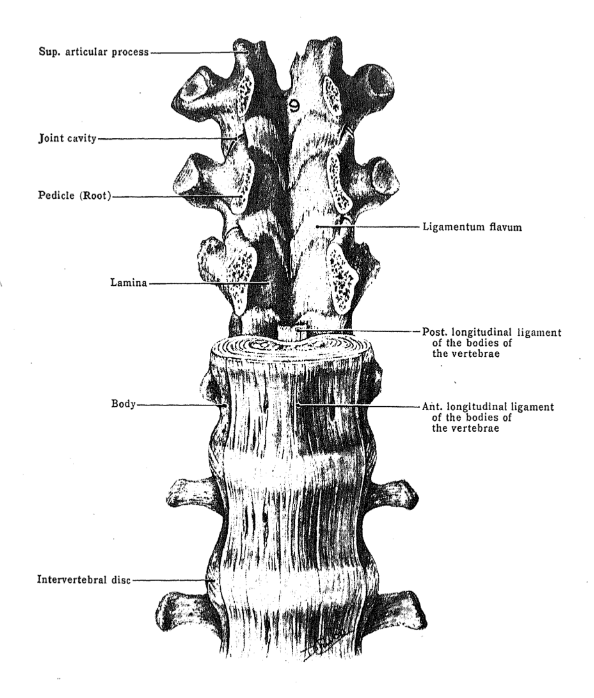




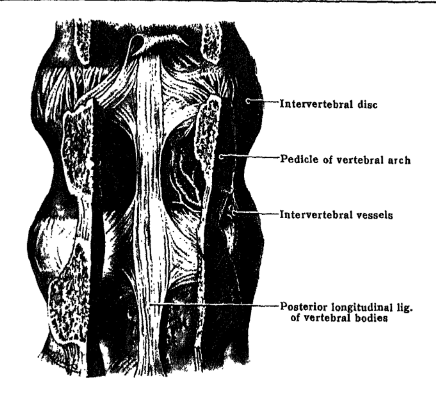
AN INTERVERTEBRAL DISC AND LIGAMENTS, ON CROSS-SECTION



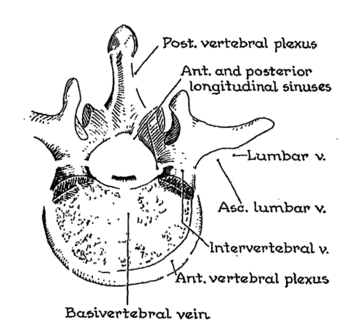
AN INTERVERTEBRAL DISC AND LIGAMENTS, ON MEDIAN SECTION



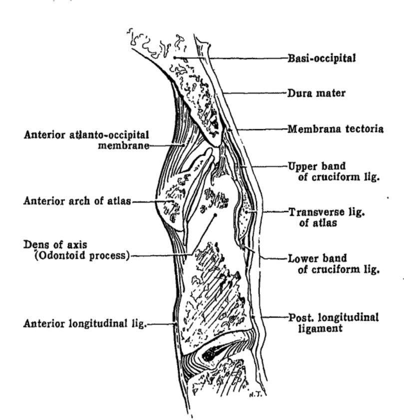
ANTERIOR LONGITUDINAL LIGAMENT AND THE LIGAMENTA FLAVA, ANTERIOR VIEW



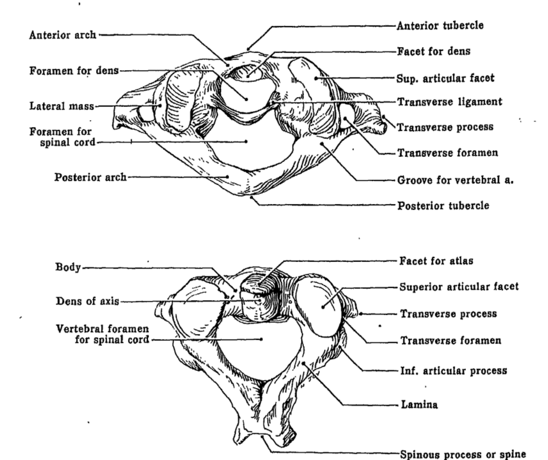
POSTERIOR LONGITUDINAL LIGAMENT, POSTERIOR VIEW



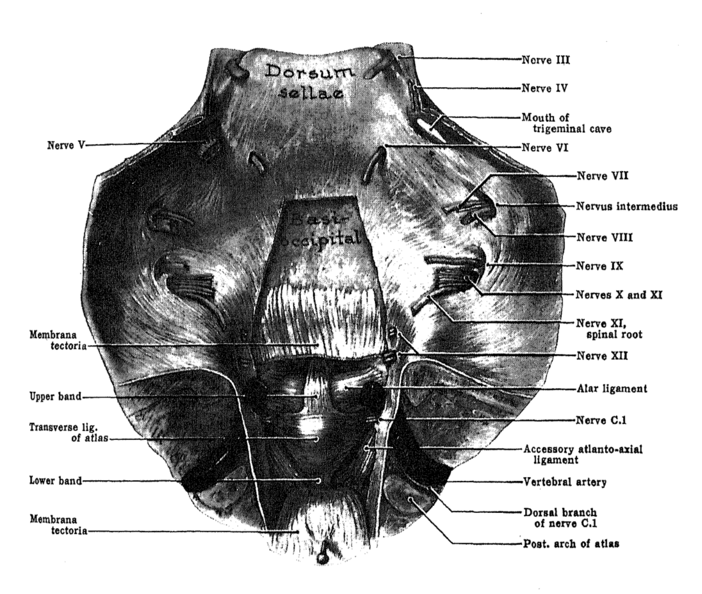
VERTEBRAL VENOUS PLEXUSES



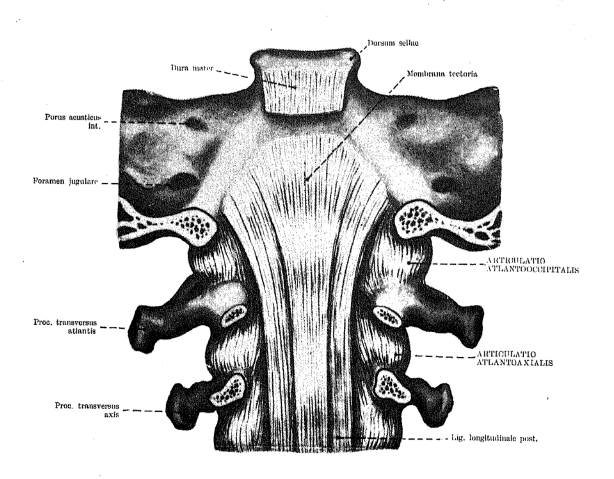
LIGAMENTS OF THE ATLANTO-AXIAL AND ATLANTO-OCCIPITAL JOINTS



ATLAS AND ITS TRANSVERSE LIGAMENT AND THE AXIS, FROM ABOVE

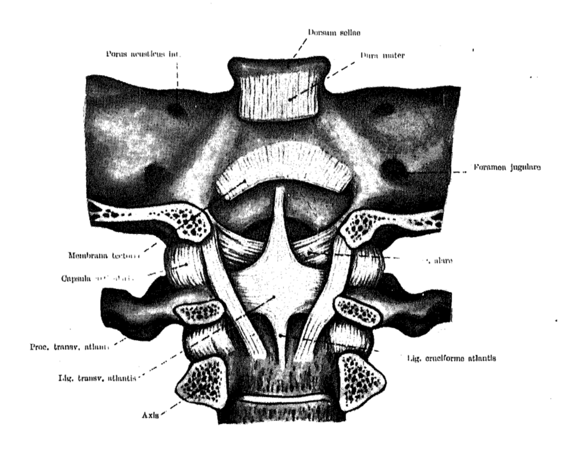


CRANIO-VERTEBRAL JOINTS, DORSAL VIEW

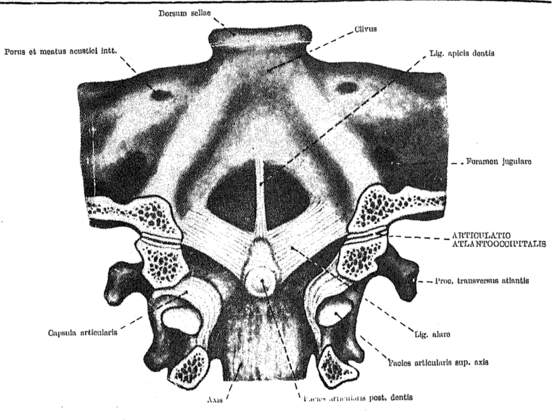


ARTICULATIONES ATLANTOOCCIPITALIS ET ATLANTOAXIALIS I.

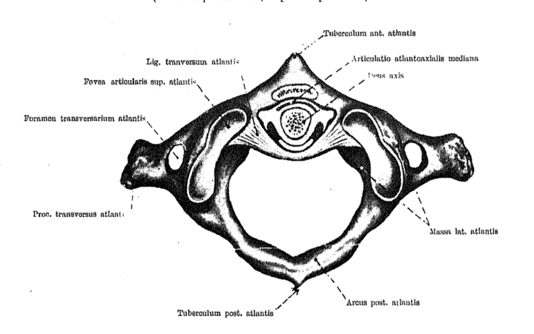
(stratum superficiale, aspectus posterior)



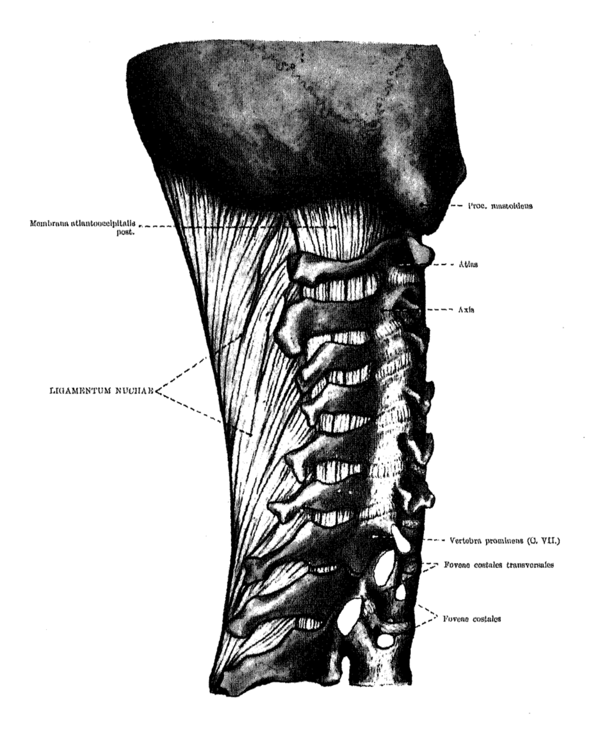
ARTICULATIONES ATLANTOOCCIPITALIS ET ATLANTOAXIALIS II.
(stratum medium, aspectus posterior)



ARTICULATIONES ATLANTOOCCIPITALIS ET ATLANTOAXIALIS III.
(stratum profundum, aspectus posterior)



ARTICTLATIONES ATLANTOOCCIPITALIS ET ATLANTOAXIALIS IV.
(aspectus superior)



LIGAMENTUM NUCHAE

ثانياً : مفاصل الفقرات مع الأضلاع

يحسن تقسيم هذه المفاصل لسهولة وصفها إلى « قسمين » ، أولها تمفصل رؤوس الأضلاع مع أجسام الفقرات،وثانيها تمفصل حدبة وعنق كل ضلع بالنتوء المستعرض للفقرة التى تقابله .

ويشمل القسم الأول كل من :

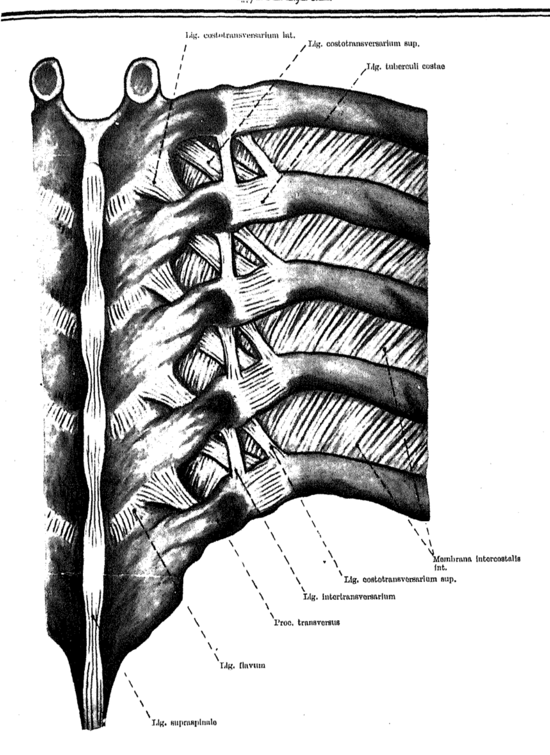
١ - أن يتمفصل رأس الضلع الأول ، والعاشر ، والحادى عشر ، والثانى عشر بجانب جسم الفقرة المقابلة لكل ضلع ، بواسطة مفصل واحد ، ذى محفظة زلالية وليفية .

٢ - أن يتمفصل رأس كل ضلع من الأضلاع الباقية ، أى من الضلع الثانى إلى الضلع التاسع ، مع جانبى جسمى فقرتين متجاورتين والقرص الغضروفى الذى بينها ، بواسطة مفصلين ، ذوى محفظة زلالية ومحفظة ليفية لكل فقرة ، مع الجزء المقابل لها من رأس الضلع . ويفصل هذين المفصلين ، رباط ليفى ، يتصل بالقرص الغضروفى ، بين الفقرتين من جهة ، وبالحرف الذى برأس الضلع من الجهة الأخرى . وهذا الحرف هو الذى سبق ذكره ، بأنه يفصل السطحين المفصليين لرأس كل ضلع من هذه الأضلاع .

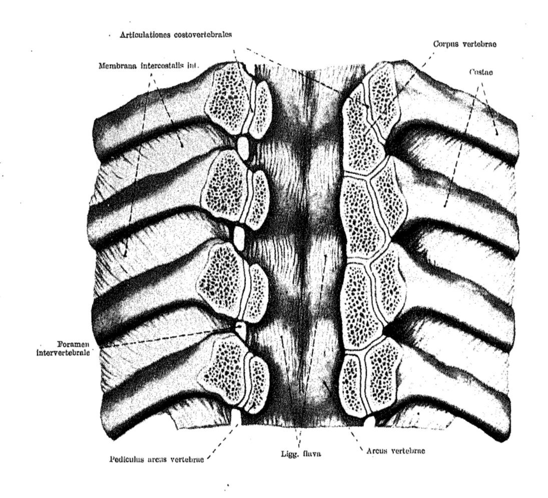
أما القسم الثانى ، فيشمل كل من :

١ - مفصل ذو محفظة زلالية بين السطح المفصلى أمام النتوء المستعرض ، والجزء الإنسى لحدبة الضلع الذى يقابل هذه الفقرة فى كل الأضلاع . ماعدا الضلعين الحادى عشر ، والثانى عشر .

٢ - الرباط الضلعى المستعرض السفلى ، والرباط الضلعى المستعرض العلوى ، يصل كل منها من عنق الضلع ، إلى النتوء المستعرض للفقرة المقابلة للضلع فى الحالة الأولى ، وإلى النتوء المستعرض للفقرة التى فوقه فى الحالة الثانية .

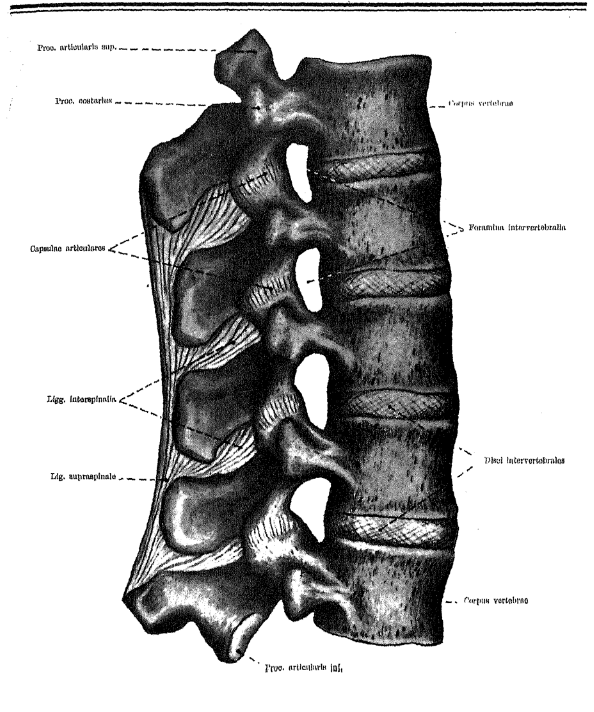


ARTICULATIONES COSTOVERTEBRALES III.
(aspectus posterior)

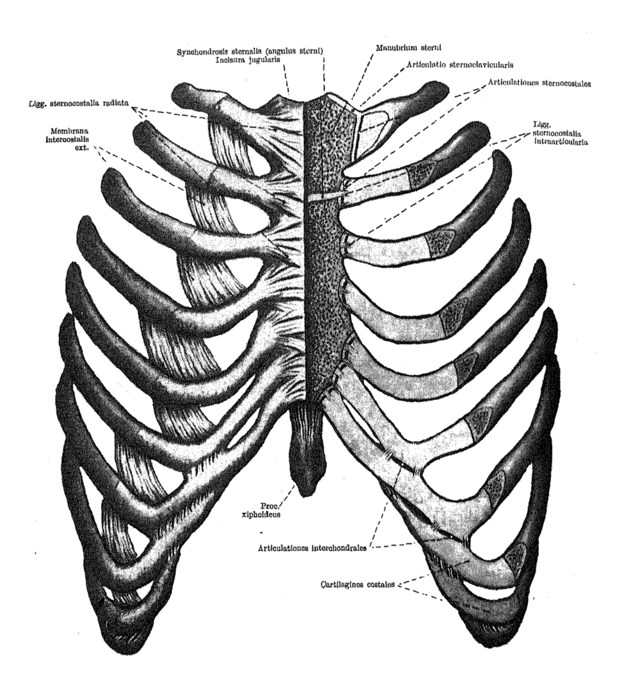


CANALIS VERTEBRALIS

(sectio obliqua, paries posterior)



JUNCTURAE COLUMNAE VERTEBRALIS
(pars lumbalis, aspectus lateralis)



ARTICULATIONES STERNOCOSTALES

ثالثاً : مفاصل الحوض

أهم مفاصل الحوض هى المفصل « العجزى الحرقفى » ، ومفصل « الإرتفاق العانى » .

١ - المفصل العجزى الحرقفى

هو مفصل ذو محفظة زلالية بين السطحين الأذنيين المتقابلين المفصليين لعظمى « العجز »و« الحرقفة » . ويغطى كل من هذين السطحين غضروفاً مفصلياً . كما يرتبط هذان العظمان « بأربطة » قوية ، أهمها « الرباط بين العظام » وهو رباط متين جداً ، يشغل مسافة كبيرة بين هذين السطحين من أعلى وخلف المحفظة الزلالية للمفصل . كما توجد أربطة أمامية ، وأربطة خلفية قوية بين هذين السطحين من الأمام ، ومن الخلف ، تسمى « الأربطة العجزية الحرقفية الأمامية والخلفية » .

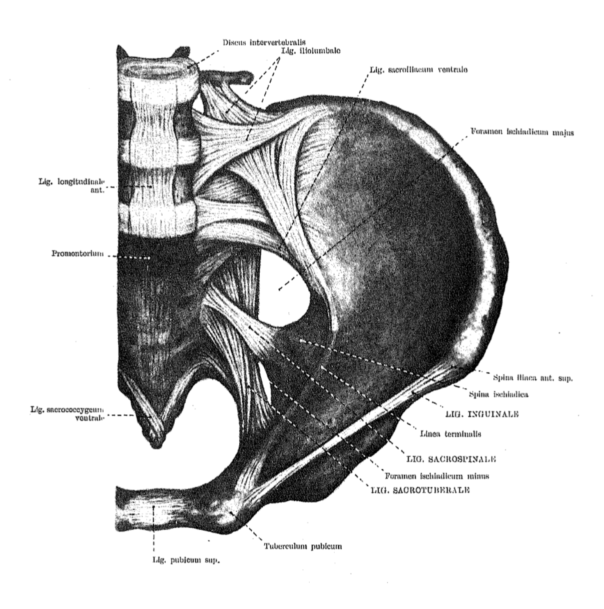
وهذا المفصل من « أقوى » مفاصل الجسم ، لأنه يتحمل « وزن » الجذع كله على الحوض وعلى الطرفين السفليين . وينتج عن ذلك أن « حركات » هذا المفصل ، ولو أنه مفصل زلالى ، حركات محدودة جداً خصوصاً فى « الرجل » ، ولا يسمح ببعض الحركات القليلة إلا فى « السيدة » وفى وقت « الوضع » .

٢ - مفصل الارتفاق العانى

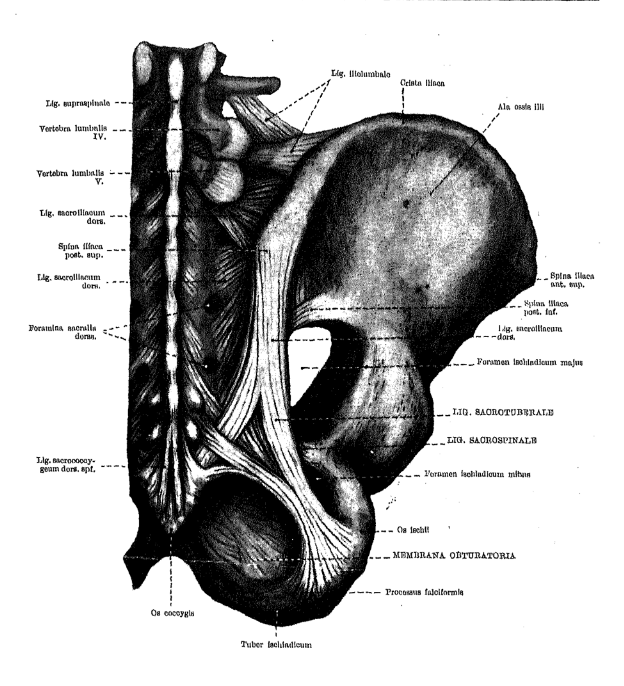
هو عبارة عن المفصل « بين العظمين العانيين » من الأمام . ويشتمل على« لوح غضروفى»يتوسط سطحى جسمى عظمى الحرفين العانيين المتقابلين المغطيين بغضروف مفصلى .

وأهم « أربطته » هى كل من الرباط العانى « العلوى » الذى يربط العظمين من أعلى والرباط العانى « السفلى » ويربطهما من أسفل ، والرباط العانى « الأمامى » ويربطهما من الأمام .

غير أنه يلاحظ أنه يظهر غالباً بعد « السنة العاشرة » ، تجويف وسط اللوح الغضروفى بين عظمى العانة من أعلى والخلف .



LIGAMENTA PELVIS I.
(aspectus antero-superior)



LIGAMENTA PELVIS II.

(aspectus posterior)

رابعاً : مفاصل الطرف العلوى

١ - مفصل الكتف

هو أحد المفاصل ذات المحفظة الزلالية . يتركب من السطح المفصلى لرأس « عظم العضد » ، والحفرة العنابية « لعظم اللوح » . فهو مفصل واسع الحركة ، ولذلك ينقصه بعض « المتانة » التى تتمتع بها المفاصل الكبيرة محدودة الحركة . ويغذى مفصل الكتف « الأعصاب » فوق اللوح ، والأعصاب تحت اللوح ، والعصب الأبطى .

ومن أهم الحركات التى يسمح بها مفصل الكتف وعضلاته ، هى كل من :

(أ) قبض العضد على الجذع :

يتم قبض العضد على الجذع بواسطة كل من العضلة تحت اللوح ، والجزء الأمامى للعضلة الدالية ، والعضلة الصدرية (جزؤها الترقوى) ، والعضلة الغرابية العضدية ، والعضلة ذات الرأسين العضدية .

(ب) بسط العضد على الجذع :

يتم بسط العضد على الجذع بواسطة كل من العضلة تحت الشوكة ، والعضلة المستديرة الكبيرة ، والعضلة المستديرة الصغيرة ، والعضلة العريضة الظهرية ، والرأس الطويل للعضلة ذات الثلاثة الرؤوس ، والعضلة الصدرية (جزء عظم القص والأضلاع) .

(جـ) ضم أو تقريب العضد من الجذع :

يتم ضم أو تقريب العضد من الجذع بواسطة كل من العضلة تحت اللوح ، والعضلة تحت الشوكة ، والعضلة المستديرة الصغيرة ، والعضلة الصدرية الكبيرة ، والعضلة العريضة الظهرية ، والعضلة المستديرة الكبيرة ، والعضلة الغرابية العضدية ، والعضلة ذات الرأسين ، والعضلة ذات الثلاثة الرؤوس .

(د) تبعيد العضد عن الجذع :

يتم تبعيد العضد عن الجذع بواسطة كل من العضلة فوق الشوكية ، والعضلة الدالية (الألياف الوسطى) .

(هـ) الدوران للإنسية :

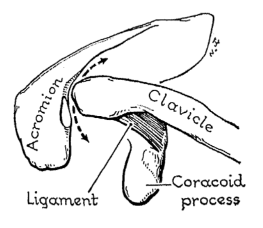
يتم الدوران للإنسية بواسطة كل من العضلة تحت اللوح ، والعضلة الصدرية الكبيرة ، والعضلة العريضة الظهرية ، والعضلة المستديرة الكبيرة .

(و) الدوران للوحشية :

يتم الدوران للوحشية بواسطة كل من العضلة تحت الشوكة ، والعضلة المستديرة الكبيرة ، والعضلة المستديرة الصغيرة ، والألياف الخلفية للعضلة الدالية .

Acromio-clavicular lig.
Coraco-acromial lig.
Trapezoid lig. } parts of Coraco-clavicular lig.
Conoid lig.
Clavicle
Transverse humeral lig.
Synovial sheath of Biceps
Subscapularis bursa

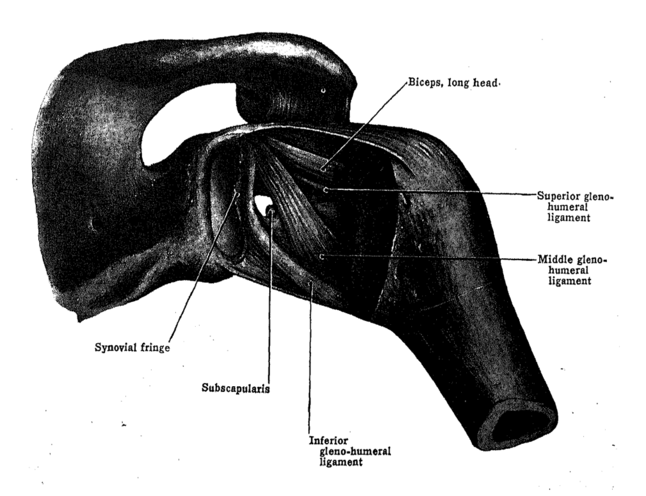
SYNOVIAL CAPSULE OF THE SHOULDER JOINT, LIGAMENTS AT THE LATERAL END OF THE CLAVICLE



CORACO-CLAVICULAR LIGAMENT.

Observe:

1. The capsule cannot extend onto the lesser and greater tubercles of the humerus, because the 4 short muscles (Subscapularis, Supraspinatus, Infraspinatus, and Teres Minor) are inserted there, but it can and does extend inferiorly onto the surgical neck.
2. The capsule has two prolongations: (a) where it forms a synovial sheath for the tendon of the long head of Biceps in its osseo-fibrous tunnel, and (b) below the coracoid process where it forms a bursa between Subscapularis tendon and the margin of the glenoid cavity.
3. The conoid and trapezoid ligaments are so directed that the clavicle shall hold the scapula laterally.



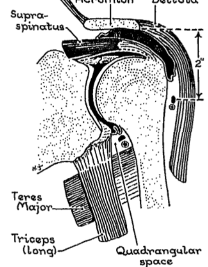
INTERIOR OF THE SHOULDER JOINT

Coraco-acromial lig.
Acromion
Clavicle
Glenoid labrum
Glenoid cavity
Coracoid process
Coraco-humeral lig.
Tendon of long head of Biceps
Long head of Triceps
Lateral (Axillary) border of scapula
Inferior angle of scapula

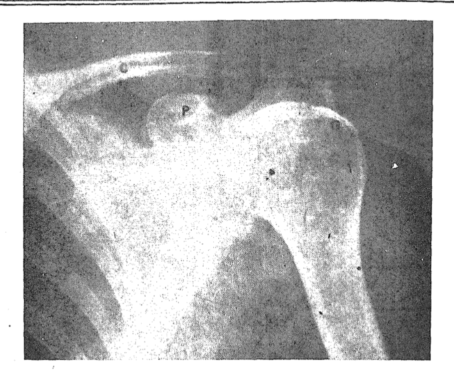
GLENOID CAVITY, LATERAL VIEW

Observe:

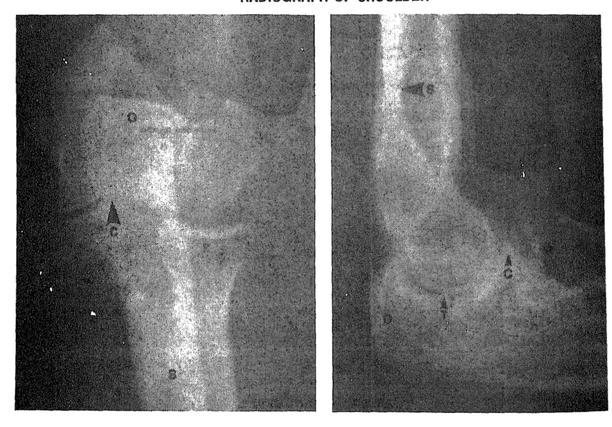
1. The cavity overhung by the resilient coraco-acromial arch (*i.e.*, coracoid process, coraco-acromial ligament, and acromion), which prevents upward displacement of the head of the humerus.
2. The long head of Triceps arising just below the glenoid cavity.
3. The long head of Biceps arising just above the glenoid cavity. Proximally it is continued as the posterior lip of the glenoid labrum; distally it curves across the front of the head of the humerus, not above it.
4. The orientation of the scapula ensures that should the head of the humerus be dislocated downward it would pass onto the costal surface of the scapula.



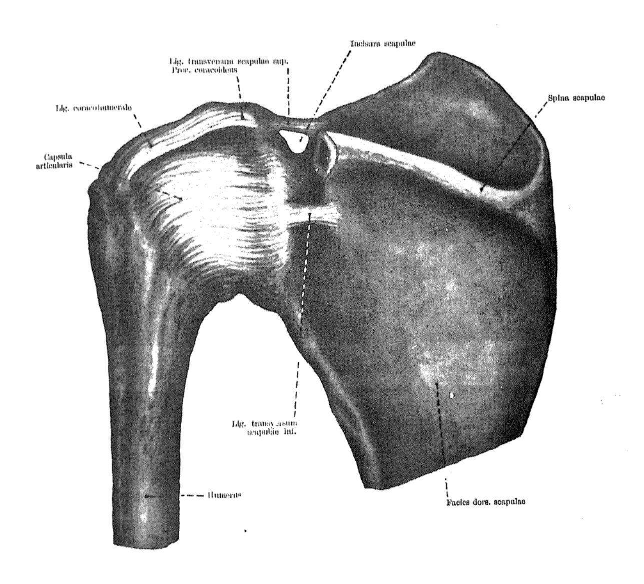
CORONAL SECTION OF SHOULDER REGION



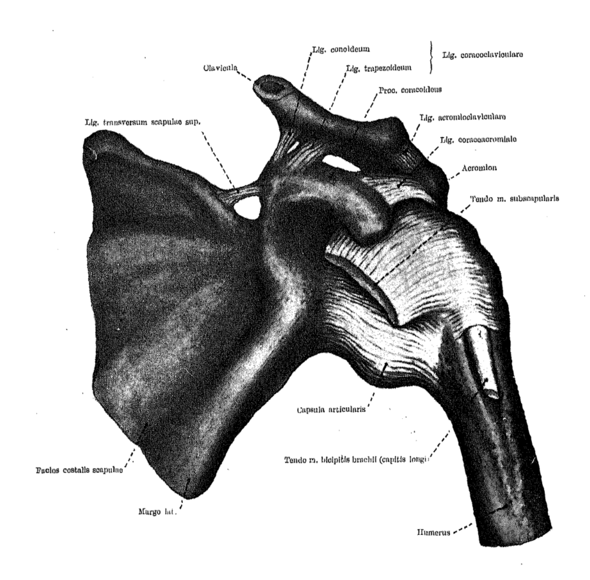
RADIOGRAPH OF SHOULDER



RADIOGRAPHS OF THE ELBOW

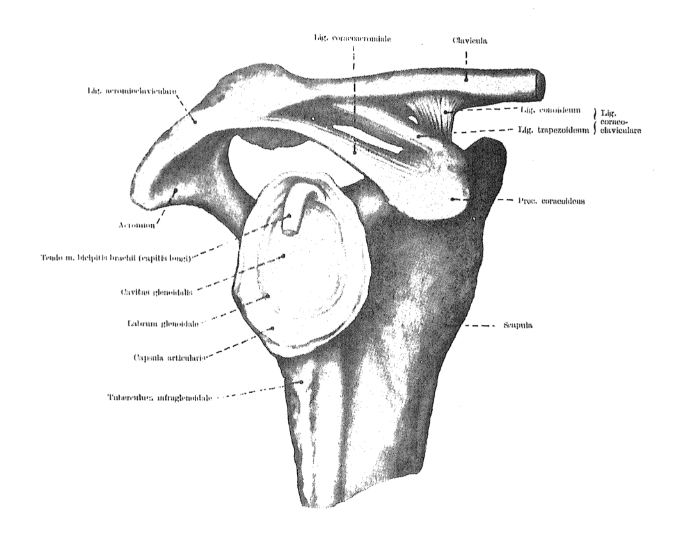


ARTICULATIO HUMERI I.
(aspectus posterior, l. sin.)



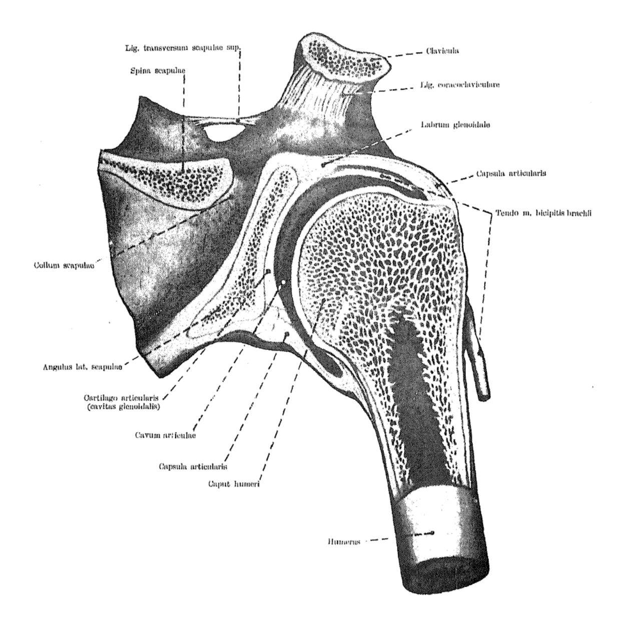
ARTICULATIO HUMERI II. ET ARTICULATIO ACROMIOCLAVICULARIS

(aspectus anterior, l. sin.)



ARTICULATIO HUMERI III.

(fovea articularis et ligamenta, aspectus lateralis, l. dext.)



ARTICULATIO HUMERI IV.
(sectio frontalis, l. dext.)

٢ - مفصل المرفق

هو « الكوع » . ويشمل فى الحقيقة « ثلاثة مفاصل » ، لها محفظة زلالية واحدة ، ومحفظة ليفية واحدة . ويغذى مفصل المرفق من « الأعصاب » كل من العصب العضلى الجلدى ، والعصب المتوسط ، والعصب الكعبرى من الأمام ، والعصب الزندى من الخلف . ومن « الشرايين » كل من الشريان العضدى الزندى ، والكعبرى وفروعهما .

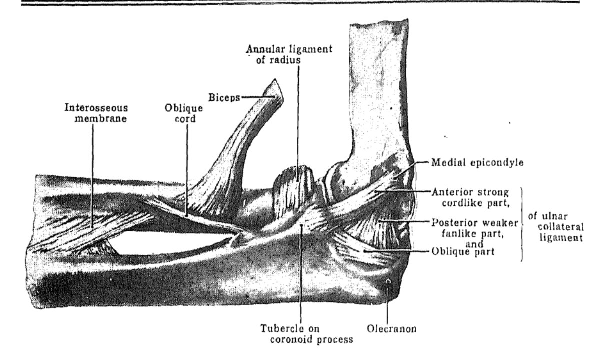
ومن أهم الحركات التى يسمح بها مفصل المرفق وعضلاته هى كل من :

(أ) قبض المرفق :

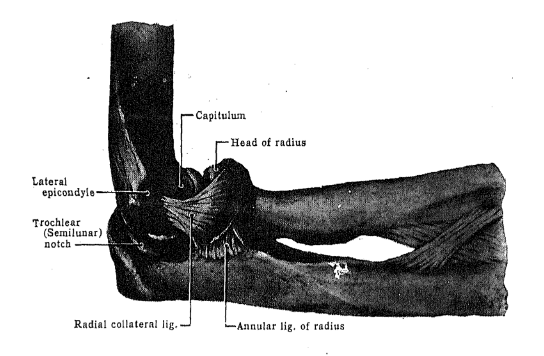
يتم قبض المرفق بواسطة كل من العضلة العضدية ، والعضلة العضدية الكعبرية ، والعضلة ذات الرأسين العضدية ، والعضلة الكابة المستديرة ، والعضلة القابضة للرسغ ، والعضلة الزندية ، والعضلة الكعبرية .

(ب) بسط المرفق :

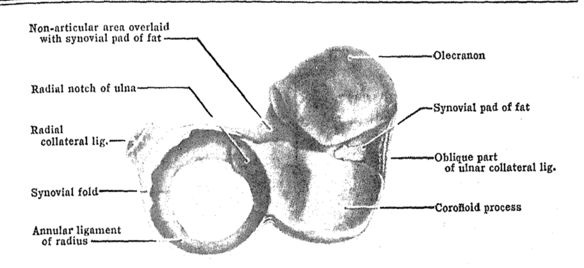
يتم بسط المرفق بواسطة كل من العضلة ذات الثلاثة الرؤوس ، والعضلة المرفقية ، والعضلة الكعبرية الباسطة لرسغ اليد الطويلة ، وأيضاً الصغيرة ، والعضلة الزندية الباسطة لرسغ اليد ، والعضلة السطحية الباسطة للأصابع ، وغيرها من العضلات الباسطة الأخرى .



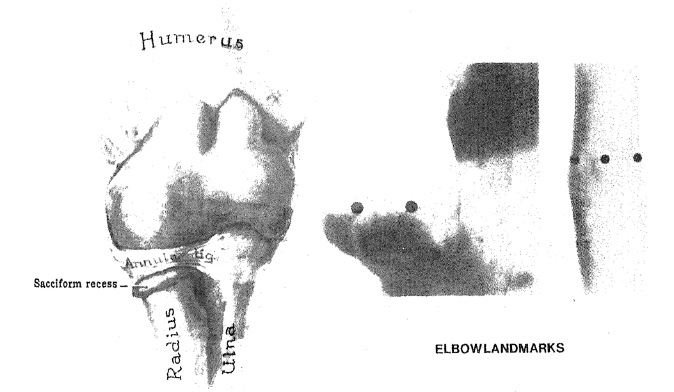
ULNAR COLLATERAL LIGAMENT OF THE ELBOW (MEDIAL LIGAMENT)



RADIAL COLLATERAL LIGAMENT OF THE ELBOW (LATERAL LIGAMENT)

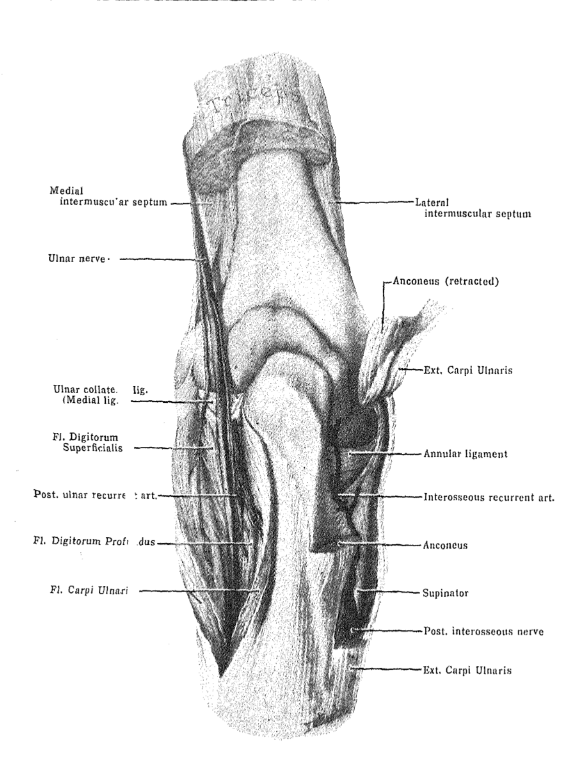


SOCKET FOR HEAD OF RADIUS AND TROCHLEA OF HUMERUS

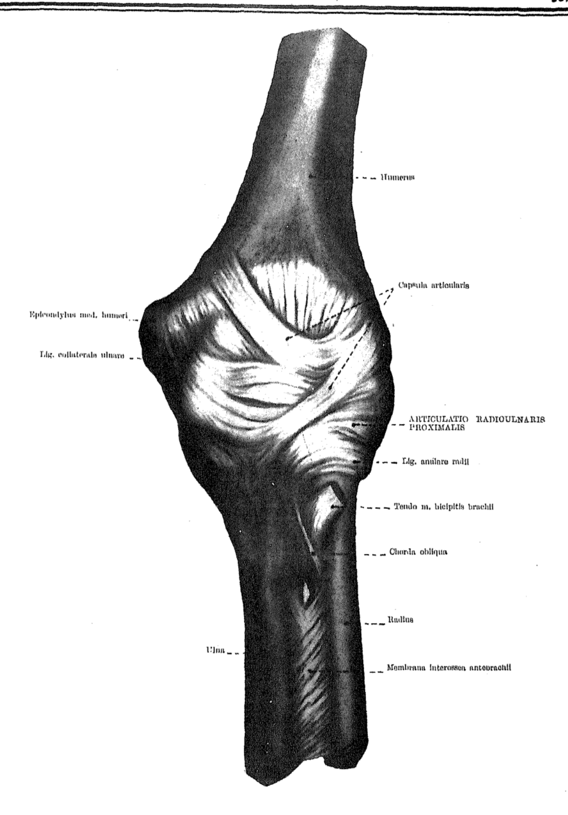


ELBOWLANDMARKS

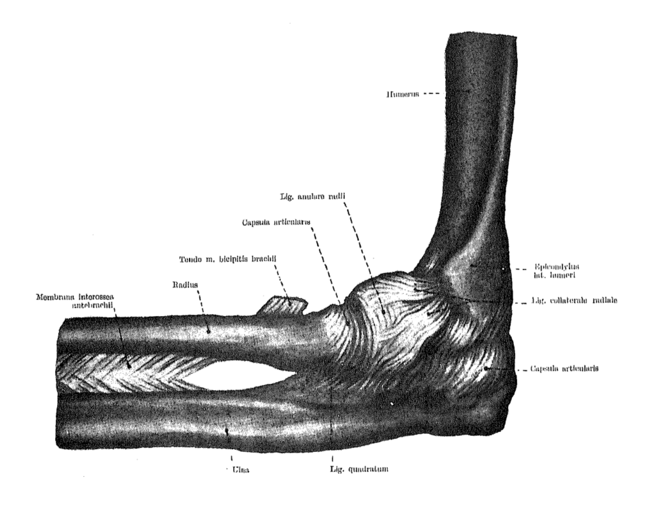
ARTICULAR CAVITY OF THE ELBOW AND PROXIMAL RADIO-ULNAR JOINTS



ELBOW, FROM BEHIND–II

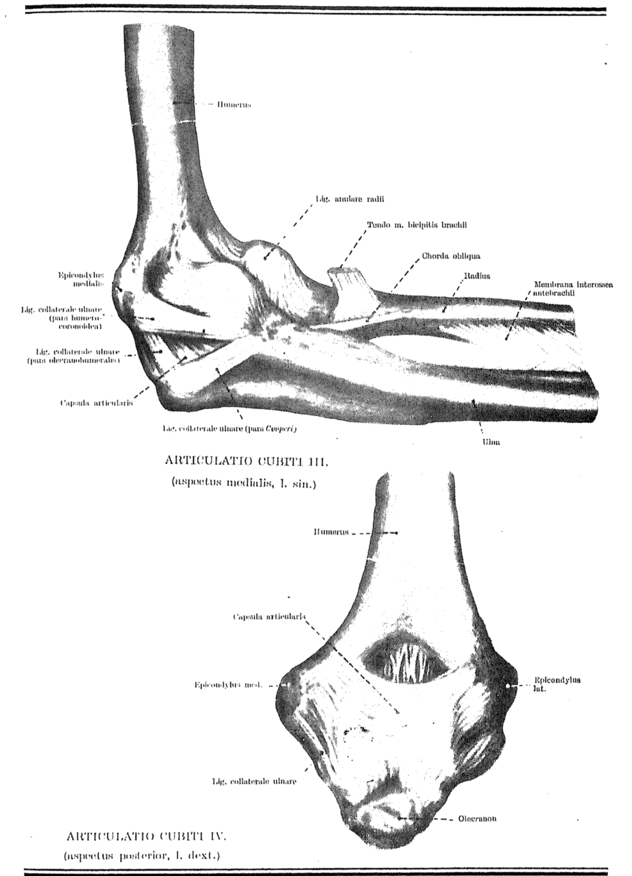


ARTICULATIO CUBITI I.
(aspectus anterior, l. sin.)



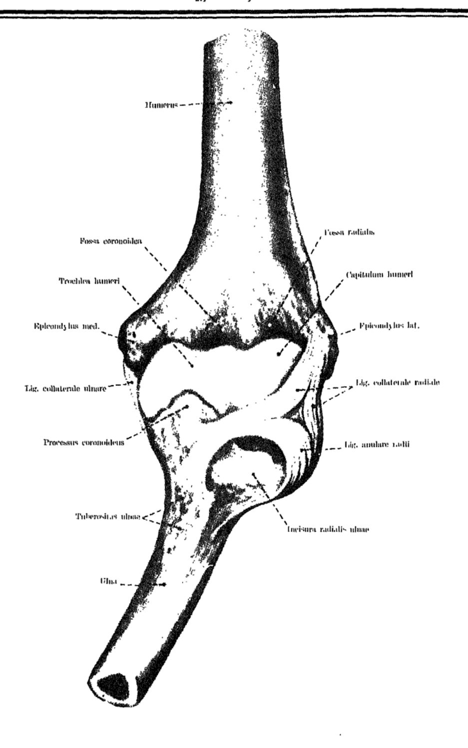
ARTICULATIO CUBITI II.

(aspectus lateralis, l. sin.)



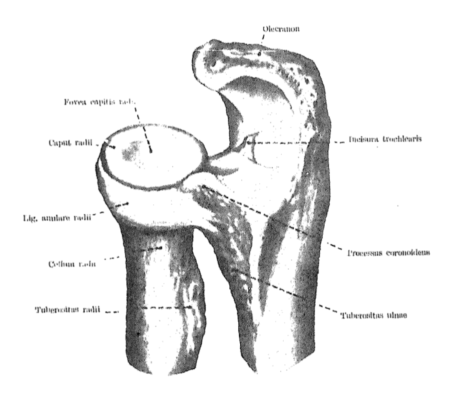
ARTICULATIO CUBITI III.
(aspectus medialis, l. sin.)

ARTICULATIO CUBITI IV.
(aspectus posterior, l. dext.)

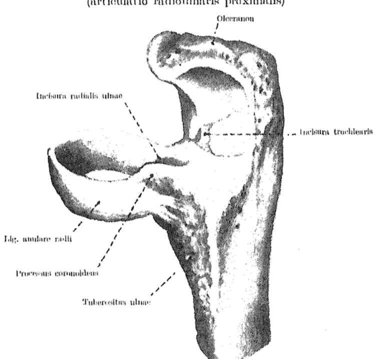


ARTICULATIO CUBITI V.

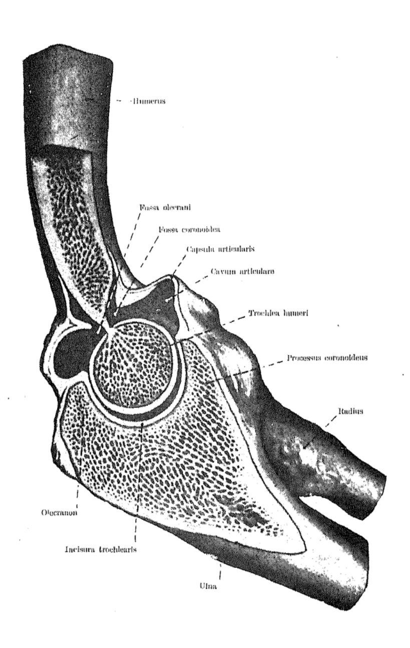
(articulatio aperta, aspectus anterior, l. sin.)



ARTICULATIO CUBITI VI.
(articulatio radioulnaris proximalis)



ARTICULATIO CUBITI VII.
(facies articulares et ligamenta ulnae)



ARTICULATIO CUBITI VIII.
(sectio longitudinalis)

٣ - مفاصل اليـد

هى عبارة عن عدة مفـاصل . أحـدها علوى ، بـين الطرف السفلى لعظم الكعبرةوالصف العلوى لعظام رسغ اليد . وجزء متوسط ، بـين صفى عظام رسـغ اليد . وجزء ثالث ، بين الصف السفلى لعظام رسغ اليد وقواعد عـظام مشط اليد . وذلـك خلاف المفصـل السفلى بين عظم الزند ، والكعبرة ، والمفاصل التى بين عظام رسغ اليد .

ومن أهم الحـركات التى تسمـح بها مفـاصل اليـد وعضلاتها هى كل من :

(أ) البطـــح :

يتم البطح بواسطة العضلة الباطحة ، والعضلة ذات الـرأسين العضـدية ، ويسـاعدهـما بعض العضـلات الباسطة لرسغ اليد والأصابع .

(ب) الكـــب :

يتم الكب بـواسطة العضلة الكـابة المستـديـرة ، والعضلة الكابة المربعة ، ويساعدهما بعض العضلات القابضة للرسغ وللأصابع .

(جـ) قبض اليد :

يتم قبض اليد بواسطة العضلة القابضة لرسغ اليد الكعبرية ، وكـذا العضلة القابضـة للرسغ الـزنديـة ، والعضلتين القابضتين للأصـابع السـطحية والغـائرة ، والعضلة القابضة للأصبع الكبير .

(د) بسط اليد :

يتم بسط اليد بواسطة العضلات الباسطة لـرسغ اليد الكعبريـة الطويلة والصغيـرة ، وكذا الـزنديـة ، والعضلة الباسطة للأصابع ، والعضلات الخاصة للأصبع الكبير والسبابة ، والأصبع الصغير .

(هـ) تقريب اليـــد :

يتم تقريب اليد بواسطة العضلة الزندية القابضة ، والعضلة الباسطة الزندية لرسغ اليد .

(و) تبعيد اليد :

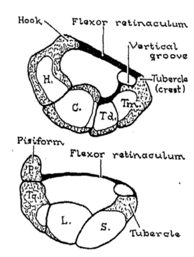
يتم تبعيد اليد بواسطة العضلات الكعبرية الباسطة لرسغ اليد الطويلة ، والصغيرة . والقابضة لرسغ اليد الكعبرية ، والمبعدة الطويلة للأصبع الكبير ، والباسطة الصغيرة له .

Trapezium
(Gtr. multangular)
Tubercle of scaphoid
(navicular)
Pisiform
Capitate
and strong band
Triquetrum
Lunate
and strong band
Ligamentous border
of articular disc
Styloid process
Styloid process
Sacciform recess
Ulna
Radius

LIGAMENTS OF THE DISTAL RADIO-ULNAR, RADIO-CARPAL, AND INTERCARPAL JOINTS

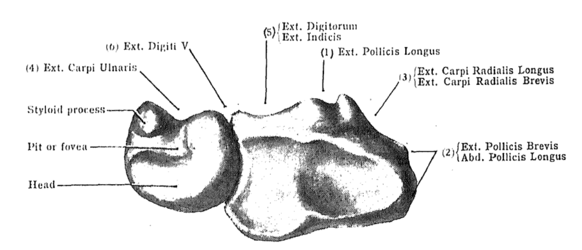
CARPAL TUNNEL

These two sections, proximal and distal, show the thickness of the flexor retinaculum and the proximal articular surfaces.

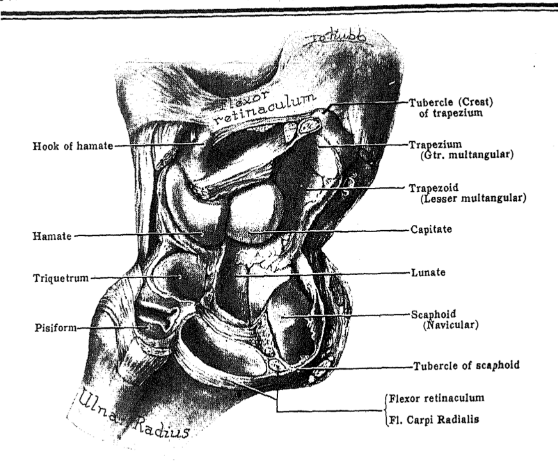


Pisiform
Lunate
Triquetrum
Styloid process
Articular disc
Ligamentous anterior border of articular disc
Fl. Carpi Radialis
Scaphoid (Navicular)
Synovial membrane
Synovial fold
Styloid process
Radius

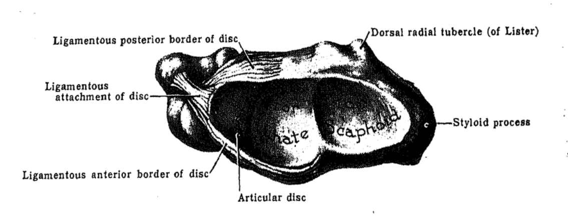
SURFACES OF THE RADIO-CARPAL OR WRIST JOINT, OPENED FROM FRONT



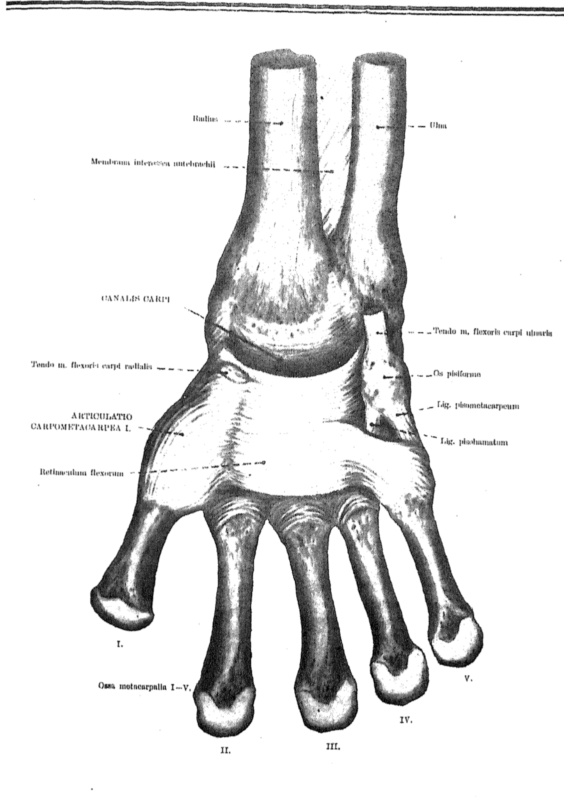
DISTAL ENDS OF RADIUS AND ULNA, FROM BELOW



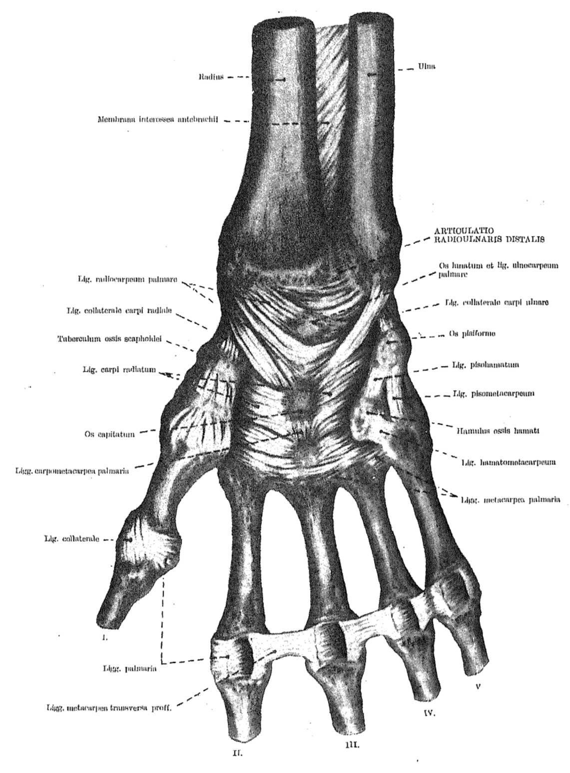
SURFACES OF THE MIDCARPAL JOINT (TRANSVERSE CARPAL JOINT)



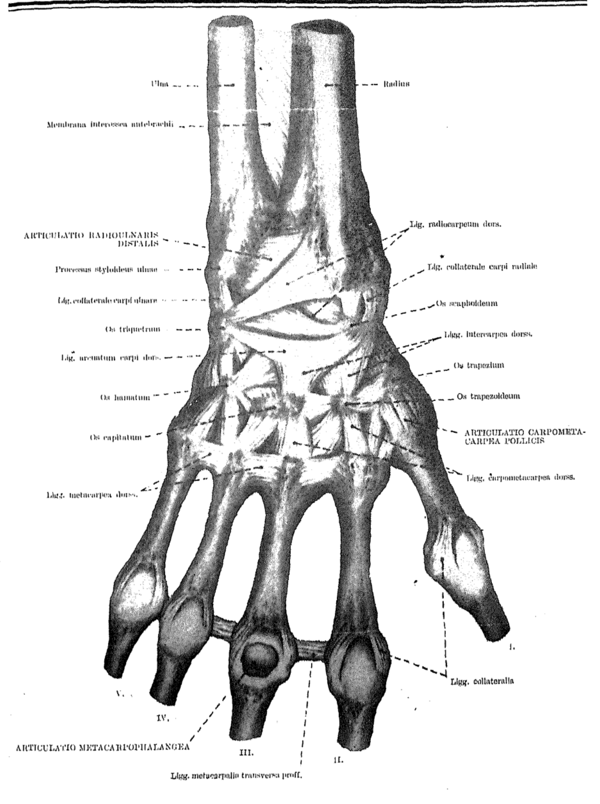
ARTICULAR DISC OF THE DISTAL RADIO-ULNAR JOINT, FROM BELOW



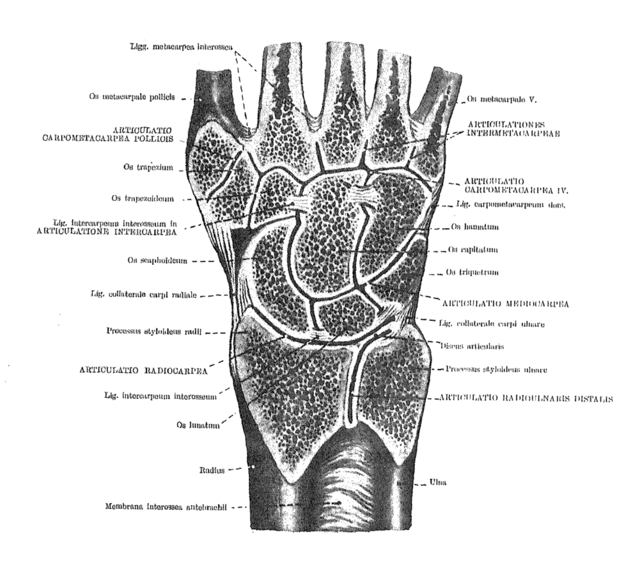
ARTICULATIONES MANUS I.
(aspectus palmaris, canalis carpi)



.ARTICULATIONES MANUS II.
(ligamenta carpi palmaria)



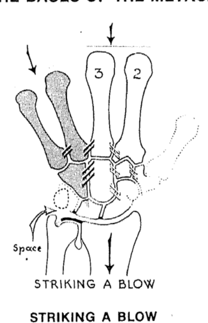
ARTICULATIONES MANUS III.
(ligamenta carpi dorsalia)



ARTICULATIONES MANUS IV.
(sectio radioulnaris plana)

Trapezoid
Trapezium
tubercle (crest)
groove
tubercle
Scaphoid
Lunate
Hamate
hook
Pisiform
Triquetrum

CARPAL BONES AND THE BASES OF THE METACARPALS, FRONT VIEW



STRIKING A BLOW

JOINT

JOINT

Collateral ligament: "Cord"

"Fan"

Palmar ligament or plate (Volar accessory lig.)

Palmar ligament

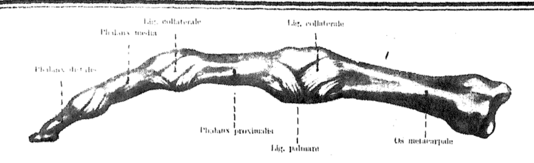
A. B. C.

METACARPO-PHALANGEAL AND INTERPHALANGEAL JOINTS

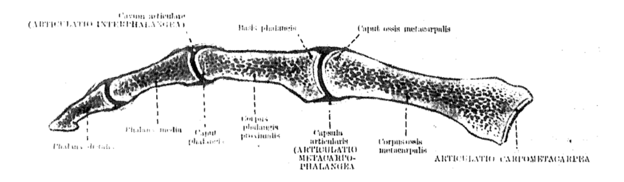




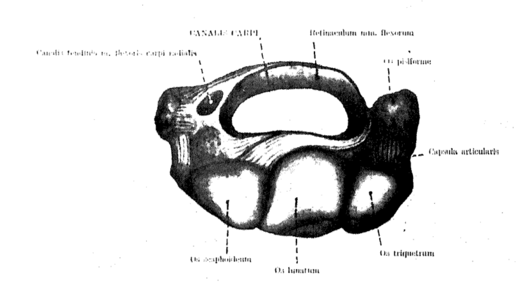
GRIPPING



ARTICULATIONES DIGITORUM MANUS I.



ARTICULATIONES DIGITORUM MANUS II.
(sectio longitudinalis)



CANALIS CARPI
(aspectus proximalis, l. sin.)

خامساً : مفاصل الطرف السفلى

١- مفصل الفخذ

هو مفصل ذو محفظة زلالية ، بين رأس عظم الفخذ والحق الحرقفى للعظم اللا اسم له . ويغذى مفصل الفخذ أليافاً من العصب « الفخذى » ، ومن العصب « الساد » ، ومن العصب « الوركى » .

ومن أهم الحركات التى يسمح بها مفصل الفخذ وعضلاته ، هى كل من :

(أ) القبض :

وتقوم به العضلة الحرقفية القطنية ، والعضلة العانية ، والعضلة المستقيمة الفخذية ، والعضلة الخياطية . وكذلك بالعضلات المقربة الثلاث ، والعضلة المستقيمة الإنسية .

(ب) البسط :

وتقوم به العضلة الآلية الكبيرة ، والعضلة ذات الرأسين الفخذية ، والعضلة النصف الوترية ، والعضلة النصف الغشائية .

(جـ) التبعيد :

وتقوم به العضلة الآلية المتوسطة ، والعضلة الآلية الصغرى ، والعضلة الخياطية ، والعضلة الموترة للصفاق الفخذى القصبى .

(د) التقريب :

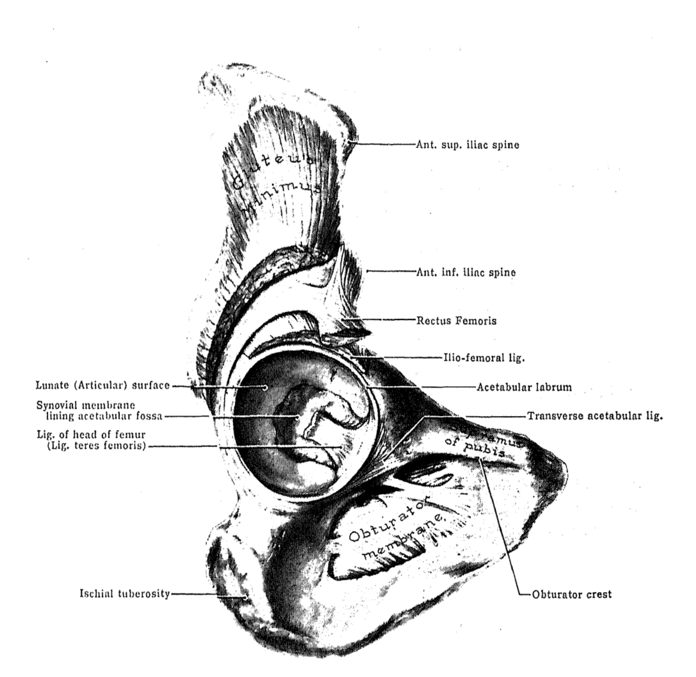
وتقوم به العضلات المقربة ، والعضلة العانية ، والعضلة المستقيمة الإنسية .

(هـ) الدوران للإنسية :

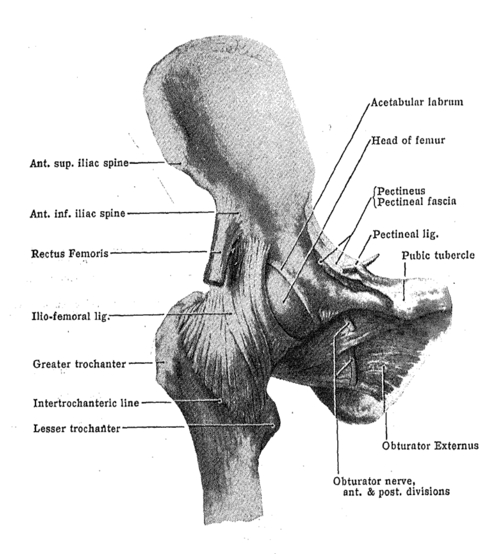
وتقوم به الألياف الأمامية للعضلتين الآليتين المتوسطة والصغرى ، والعضلة الموترة للصفاق الفخذى القصبى .

(و) الدوران للوحشية :

وتقوم به العضلة المخروطية ، والعضلة السادة الباطنة ، والعضلة السادة الظاهرة ، والعضلة المربعة الفخذية ، والعضلة الخياطية ، والعضلات المقربة .



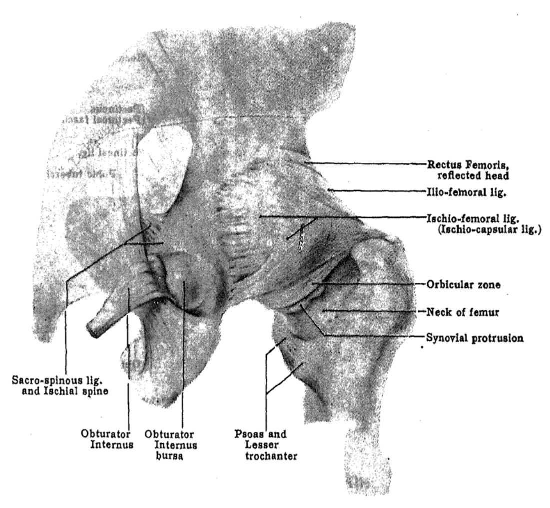
SOCKET FOR THE HEAD OF THE FEMUR



HIP JOINT, FROM THE FRONT

Observe:

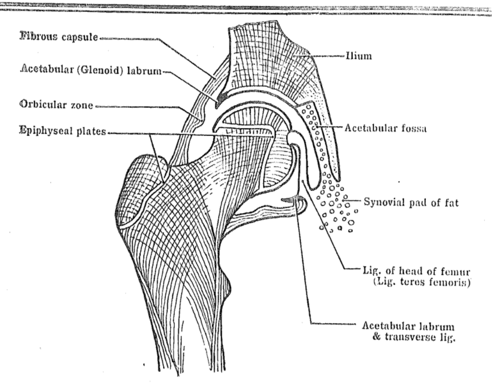
1. The head of the femur exposed just medial to the ilio-femoral ligament and facing not only upward and medially, but also forward. Here, at the side of the Psoas bursa, the capsule is weak or, as in this specimen, partially deficient, but it is guarded by the Psoas tendon.
2. The ilio-femoral ligament, shaped like an inverted Y, attached above deep to Rectus Femoris, and so directed as to become taut on medial rotation of the femur (Figs. 4-39 and 4-40).
3. Obturator Externus crossing obliquely below the neck of the femur (see Fig. 4-37).
4. The thinness of Pectineus; and its fascia blending with the pectineal ligament (Cooper's ligament) along the pecten pubis (pectineal line).



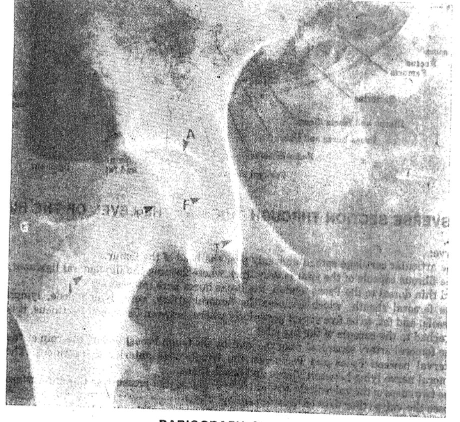
HIP JOINT, FROM BEHIND

Observe:

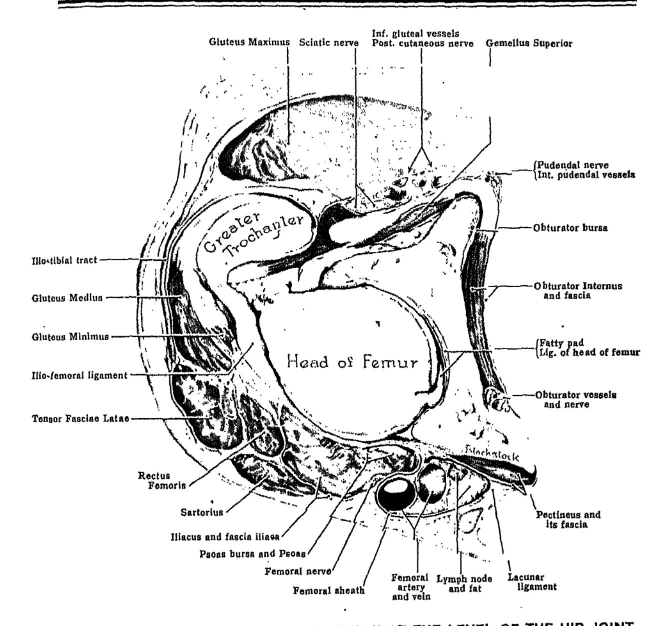
1. The fibers of the capsule so directed spirally as to become taut during extension and medial rotation of the femur.
2. The fibers crossing the neck posteriorly, but not attached to it; indeed, the synovial membrane protrudes below the fibrous capsule and there forms a bursa for the tendon of Obturator Externus.



HIP JOINT ON CORONAL SECTION



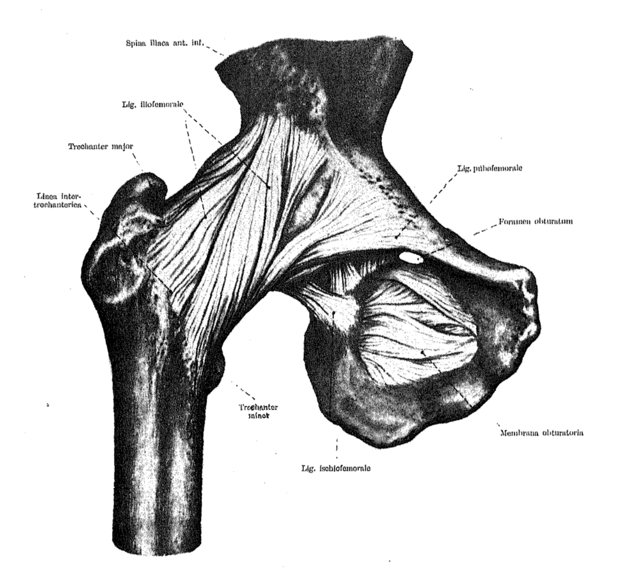
RADIOGRAPH OF HIP



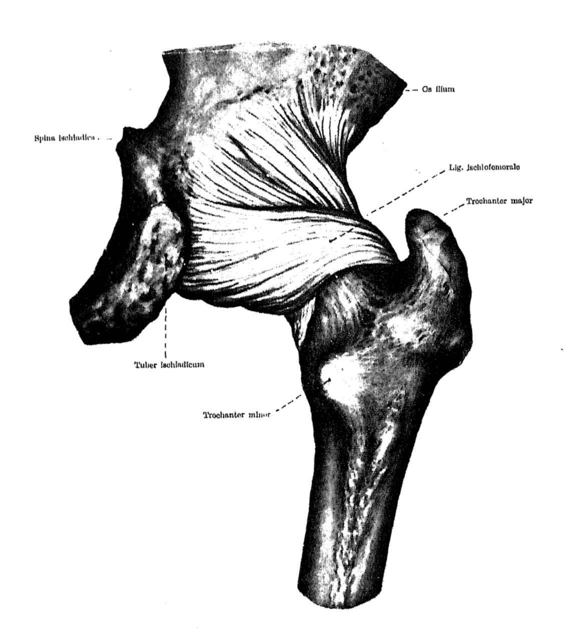
TRANSVERSE SECTION THROUGH THIGH AT THE LEVEL OF THE HIP JOINT

Observe:

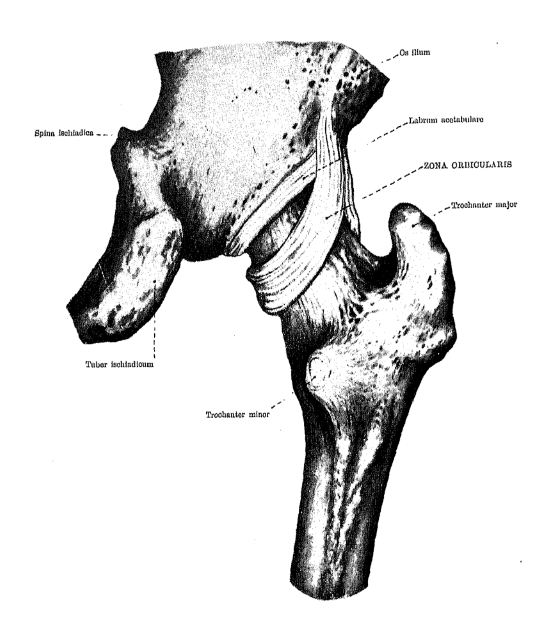
1. The articular cartilage spread unevenly over the head of the femur.
2. The fibrous capsule of the joint is very thick where forming the ilio-femoral ligament, and thin dorsal to the Psoas tendon, the Psoas bursa here intervening.
3. The femoral sheath, which encloses the femoral artery, vein, lymph node, lymph vessels, and fat, to be free except posteriorly where, between Psoas and Pectineus, it is attached to the capsule of the hip joint.
4. The femoral artery separated from the joint by the tough Psoas tendon; the vein at the interval beween Psoas and Pectineus; the lymph node anterior to Pectineus. The femoral nerve lying between Iliacus and fascia Iliaca.
5. The two cusps of the valve in the femoral vein so placed that pressure on the skin surface closes the valve. (For data on valves, see Fig. 4-16.)
6. The sciatic nerve descending between Gluteus Maximus and the short lateral rotators of the femur.



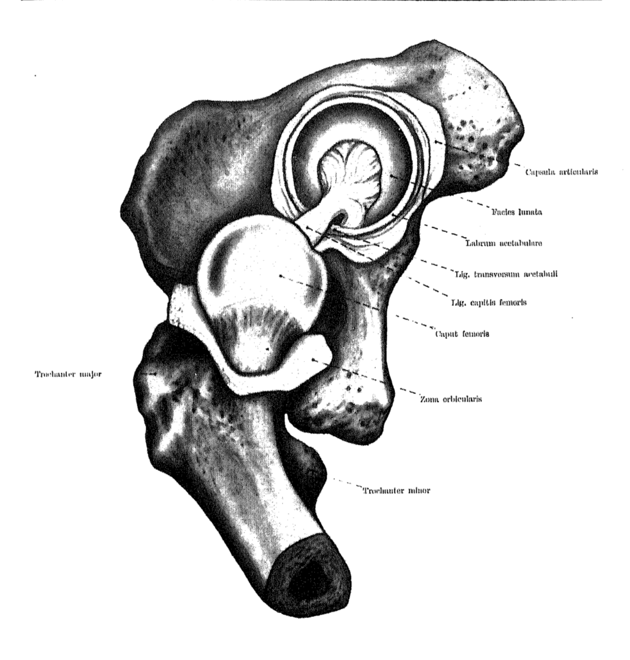
ARTICULATIO COXAE I.
(aspectus anterior)



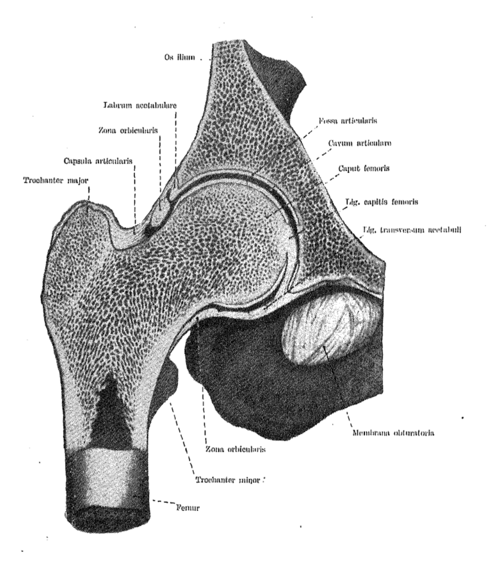
ARTICULATIO COXAE II.
(aspectus posterior)



ARTICULATIO COXAE III.
(zona orbicularis)



ARTICULATIO COXAE IV.
(ligamentum capitis femoris)



ARTICULATIO COXAE V.
(sectio frontalis)

٢ - مفصل الركبة

هو مفصل كبير ذو محفظة زلالية ، بين كل من السطحين المفصليين لعقدتى عظم الفخذ من أعلى ، والسطحين المفصليين لعقدتى عظم القصبة من أسفل ، والسطح الخلفى لعظم الرضفة من الأمام . ويحيط بالمفصل جملة « أربطة » من جميع جهاته .

ومن أهم الحركات التى يسمح بها مفصل الركبة وعضلاته ، هى كل من :

(أ) القبض :

وتقوم به العضلة الفخذية ذات الرأسين ، والعضلة نصف الوترية ، والعضلة نصف الغشائية ، والعضلة المأبضية ، والعضلة المستقيمة الإنسية ، والعضلة الخياطية ، والعضلة التوأمية ، والعضلة الأخمصية .

(ب) البسط

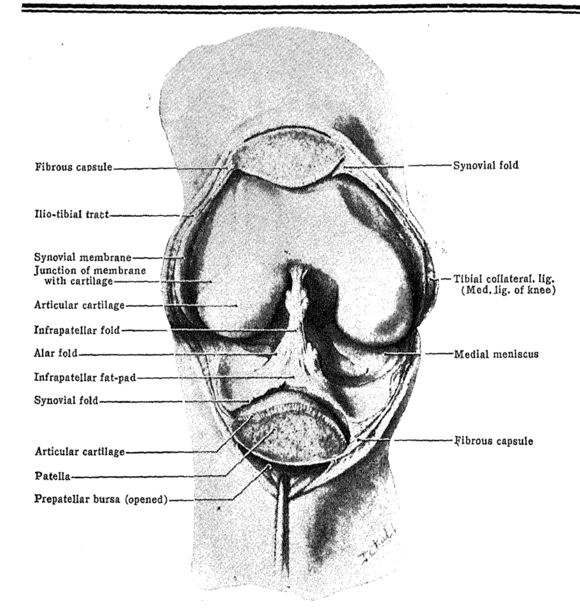
وتقوم به العضلة ذات الأربعة الرؤوس الفخذية .

(جـ) دوران الساق للإنسية :

وتقوم به العضلة المأبضية ، والعضلة نصف الوترية ، والعضلة نصف الغشائية ، والعضلة المستقيمة الإنسية ، والعضلة الخياطية .

(د) دروان الساق للوحشية :

وتقوم به العضلة الفخذية ذات الرأسين . وهى حركة قفل المفصل لتقويته عند البسط .



KNEE JOINT, OPENED FROM THE FRONT

The patella is sawn through; the skin and joint capsule are cut through; and the joint is flexed.

Observe:

1. The articular cartilage of the patella, not of uniform thickness but spread unevenly, as on other bones.
2. The infrapatellar synovial fold resembling a partially collapsed bell-tent whose apex is attached to the intercondylar notch and whose base is below the patella (*cf.* ligament of the head of femur, Fig. 4-44). The infrapatellar pad of fat is continued into the tent.
3. A fracture of the patella would bring the prepatellar bursa into the communication with the joint cavity.
4. Articular cartilage and synovial membrane continuous with each other on the side of the condyle, as in other joints.

Patellar surface

Indentation for lateral meniscus during extension

Popliteus tendon

Lateral meniscus

Coronary lig. (cut edge)

Fibular collateral lig.

Biceps extension to deep fascia of leg

(1) Lower facets

(2) Middle facets

(3) Upper facets

Indentation for medial meniscus during extension

Notch for anterior cruciate lig.

Posterior cruciate lig.

Anterior cruciate lig.

Medial meniscus

Coronary lig. (cut edge)

Tibial collateral lig.

Sartorius

Lig. patellae

Apex of patella

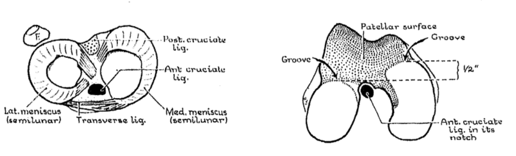
Nonarticular area

(4) Medial vertical facet

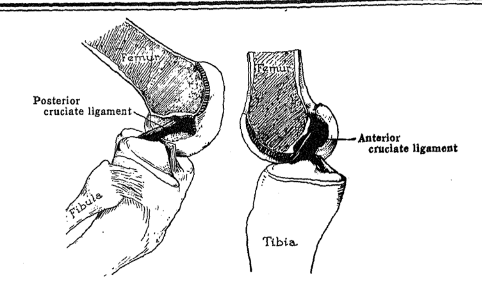
Base of patella

Quadriceps tendon

LIGAMENTS OF THE KNEE JOINT, FRONT VIEW



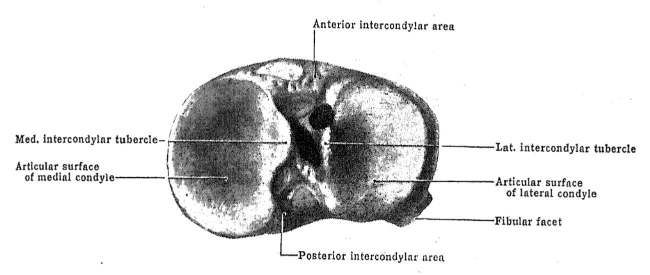
ARTICULAR SURFACES OF KNEE JOINT



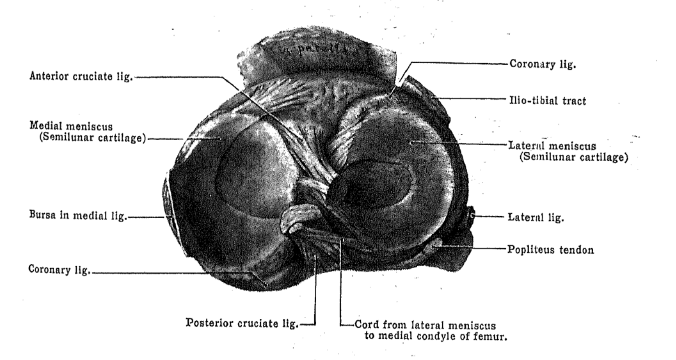
CRUCIATE LIGAMENTS

Medial epicondyle
Intercondylar notch
Medial meniscus
Tibial collat. lig. (Medial lig.
Posterior cruciate lig.
Popliteal surface of tibia
Lateral epicondyle
Anterior cruciate lig.
Cord to femur
Lateral meniscus
Fibular collat. lig. (Lateral lig.)
Capsule of prox. tibio-fibular joint
Head of fibula

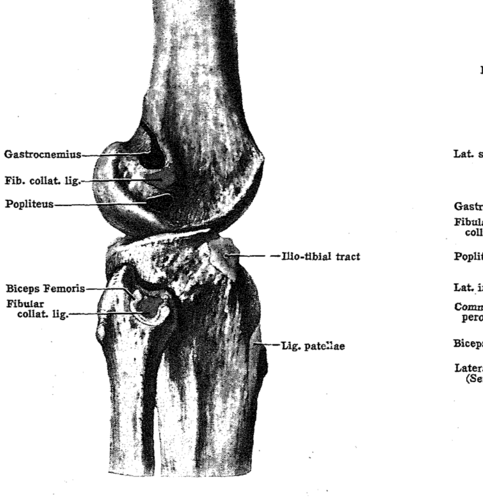
LIGAMENTS OF THE KNEE JOINT, FROM BEHIND



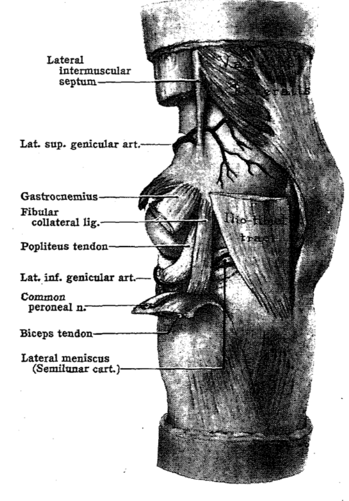
Superior Aspect of the Proximal End of the Tibia



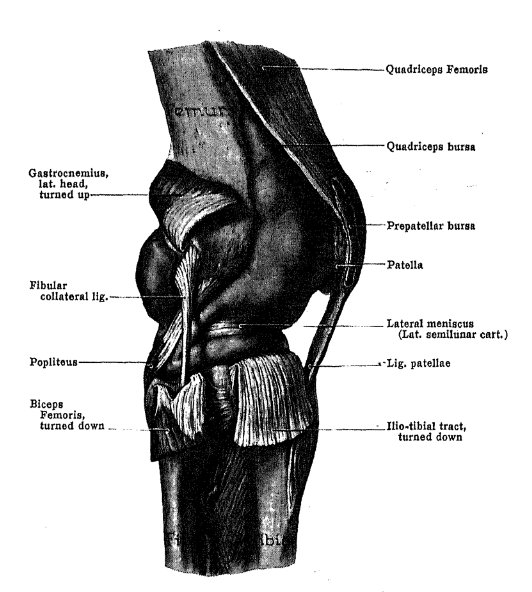
CRUCIATE LIGAMENTS AND THE MENISCI (SEMILUNAR CARTILAGES)



BONES OF THE KNEE JOINT: ATTACHMENTS OF MUSCLES AND LIGAMENTS, LATERAL VIEW

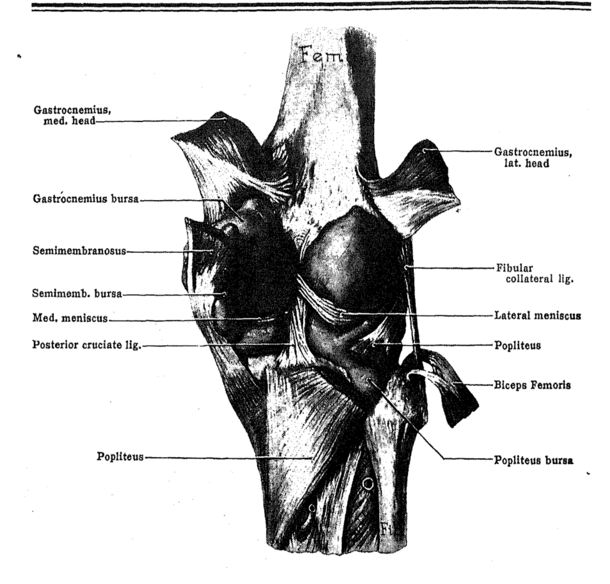


DISSECTION OF THE KNEE, LATERAL ASPECT



DISTENDED KNEE JOINT, LATERAL VIEW

Latex was injected into the joint cavity and fixed with acetic acid; the distended synovial capsule was exposed and cleaned. Gastrocnemius is thrown up; Biceps and the ilio-tibial tract are thrown down. The latex, in this specimen, flowed into the proximal tibio-fibular joint cavity.

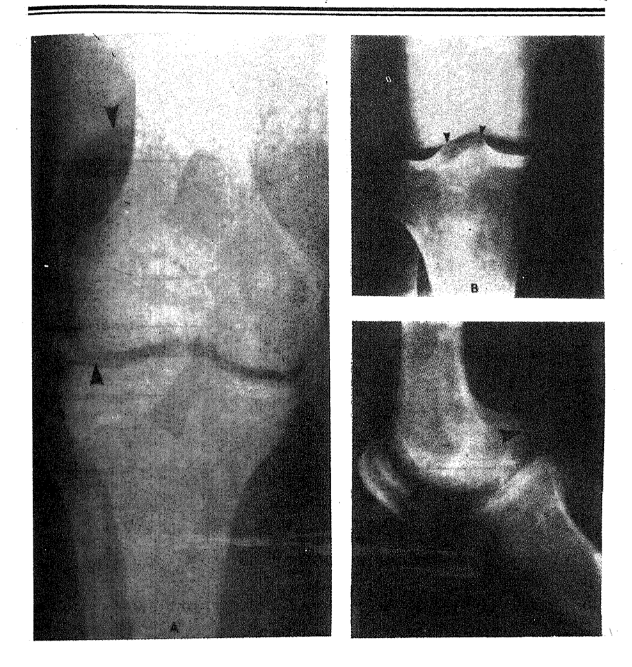


DISTENDED KNEE JOINT, POSTERIOR VIEW

Both heads of Gastrocnemius are thrown up, Biceps is thrown down, and a section is removed from Popliteus.

Observe:

1. The posterior cruciate ligament exposed from behind without opening the synovial capsule (articular cavity).
2. The origins of Gastrocnemius limiting the extent to which the synovial capsule can rise.
3. Semimembranosus bursa here communicating with Gastrocnemius bursa, which in turn communicates with the synovial cavity as in Figure 4-53.
4. The Popliteus tendon separated from the lateral meniscus, the upper end of the tibia, and the proximal tibio-fibular joint by an elongated bursa. This Popliteus bursa communicates with the synovial cavity of the knee joint both above and below the meniscus and in this specimen it also communicates with the proximal tibio-fibular synovial cavity, as revealed by Figure 4-67.



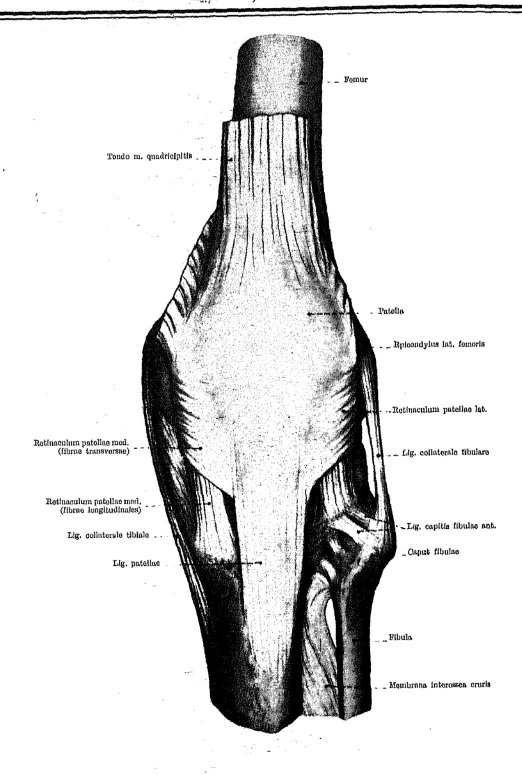
RADIOGRAPHS OF KNEE

Three radiographs of the knee region.

A. In this AP view, air has been injected into the joint cavity. Being less opaque, it appears *black* in the x-ray. The *upper arrow* points to the highest margin of the Quadriceps bursa. The *lower arrow* draws attention to the lateral meniscus outlined with air. Consult Figure 4-67.

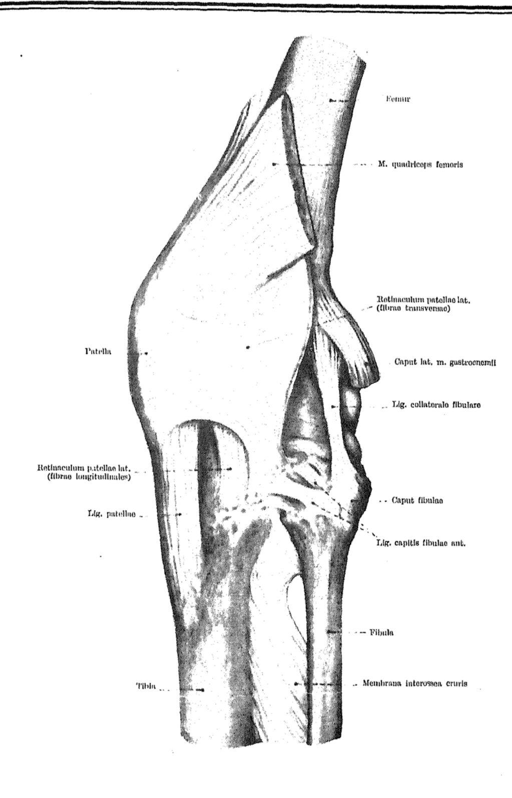
B. In this AP view, *arrows* point to the lateral and medial intercondylar tubercles. See Figure 4-61.

C. A lateral view of the flexed knee. The *arrows* points to a fabella, a sesamoid bone in the lateral head of Gastrocnemius.



ARTICULATIO GENUS I.

(aspectus anterior, l. sin.)



ARTICULATIO GENUS II.
(aspectus lateralis, l. sin.)

٢ ـ مفصل الركبة

هو مفصل كبير ذو محفظة زلالية ، بين كل من السطحين المفصليين لعقدتى عظم الفخذ من أعلى ، والسطحيين المفصليين لعقدتى عظم القصبة من أسفل ، والسطح الخلفى لعظم الرضفة من الأمام . ويحيط بالمفصل جملة « أربطة » من جميع جهاته .

من أهم الحركات التى يسمح بها مفصل الركبة وعضلاته ، هى كل من :

أ ـ القبض :

وتقوم به العضلة الفخذية ذات الرأسين ، والعضلة نصف الوترية ، والعضلة نصف الغشائية ، والعضلة المأبضية ، والعضلة المستقيمة الإنسية ، والعضلة الخياطية ، والعضلة التوأمية ، والعضلة الأخمصية .

ب ـ البسط :

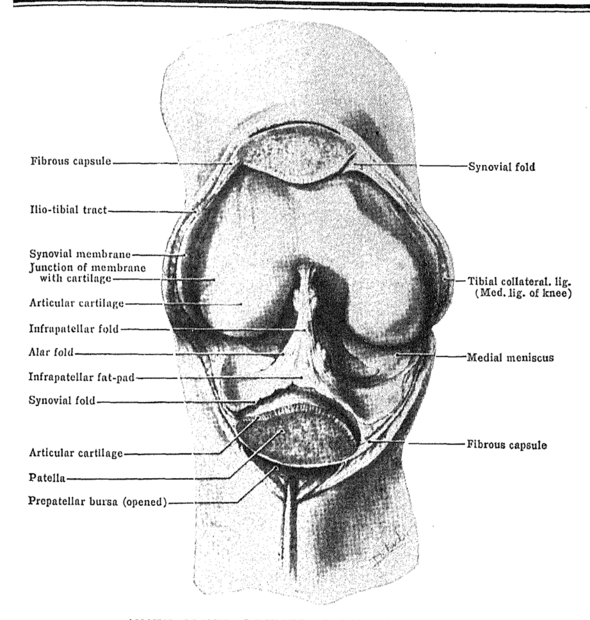
وتقوم به العضلة ذات الأربعة الرؤوس الفخذية .

جـ ـ دوران الساق للإنسية :

وتقوم به العضلة المأبضية ، والعضلة نصف الوترية ، والعضلة نصف الغشائية ، والعضلة المستقيمة الإنسية ، والعضلة الخياطية .

د ـ دوران الساق للوحشية :

وتقوم به العضلة الفخذية ذات الرأسين . وهى حركة قفل المفصل لتقوية عند البسط .

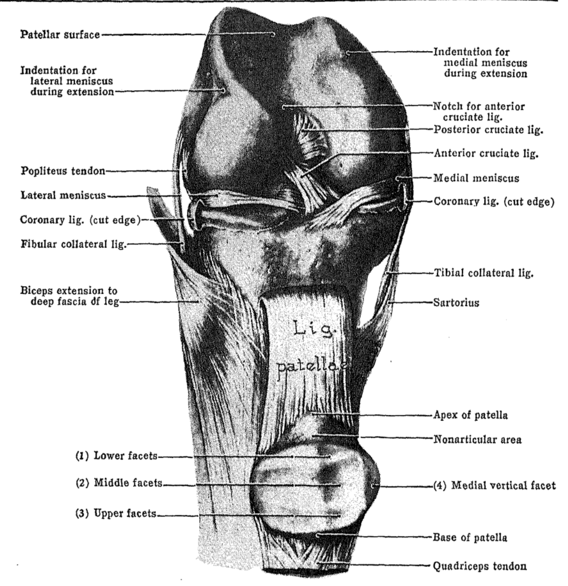


KNEE JOINT, OPENED FROM THE FRONT

The patella is sawn through; the skin and joint capsule are cut through; and the joint is flexed.

Observe:

1. The articular cartilage of the patella, not of uniform thickness but spread unevenly, as on other bones.
2. The infrapatellar synovial fold resembling a partially collapsed bell-tent whose apex is attached to the intercondylar notch and whose base is below the patella (*cf.* ligament of the head of femur, Fig. 4-44). The infrapatellar pad of fat is continued into the tent.
3. A fracture of the patella would bring the prepatellar bursa into the communication with the joint cavity.
4. Articular cartilage and synovial membrane continuous with each other on the side of the condyle, as in other joints.

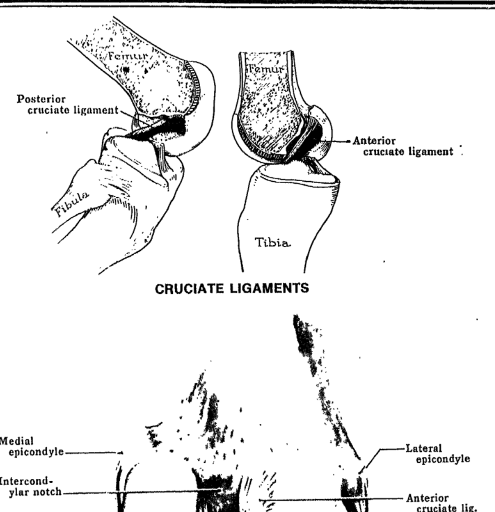


LIGAMENTS OF THE KNEE JOINT, FRONT VIEW

The patella is thrown down and the joint is fixed.

Observe:

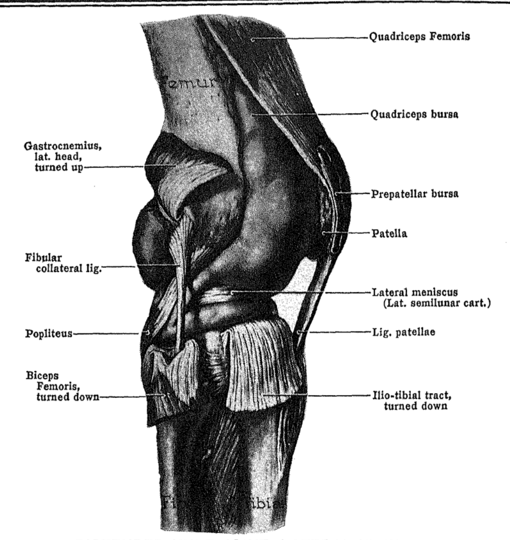
1. The indentations on the sides of the femoral condyles at the junction of the patellar and tibial articular areas. The lateral tibial articular area, shorter than the medial one.
2. The subsidiary notch, at the antero-lateral part of the intercondylar notch, for the reception of the anterior cruciate ligament on full extension.
3. The three paired facets on the posterior surface of the patella for articulation with the patellar surface of the femur successively during (*1*) extension, (*2*) slight flexion, (*3*) flexion; and the most medial facet on the patella (*4*) for articulation during full flexion with the crescentic facet that skirts the medial margin of the intercondylar notch of the femur.



CRUCIATE LIGAMENTS

Medial epicondyle
Intercondylar notch
Medial meniscus
Tibial collat. lig. (Medial lig.)
Posterior cruciate lig.
Popliteal surface of tibia
Lateral epicondyle
Anterior cruciate lig.
Cord to femur
Lateral meniscus
Fibular collat. lig. (Lateral lig.)
Capsule of prox. tibio-fibular joint
Head of fibula

LIGAMENTS OF THE KNEE JOINT, FROM BEHIND

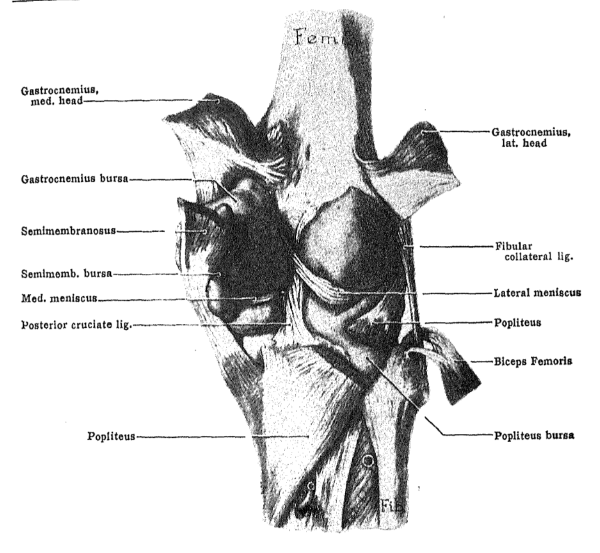


DISTENDED KNEE JOINT, LATERAL VIEW

Latex was injected into the joint cavity and fixed with acetic acid; the distended synovial capsule was exposed and cleaned. Gastrocnemius is thrown up; Biceps and the ilio-tibial tract are thrown down. The latex, in this specimen, flowed into the proximal tibio-fibular joint cavity.

Observe:

1. The extent of the synovial capsule:
   a. Superiorly, it rises about 2 fingers' breadth above the patella and here rests on a layer of fat which allows it to glide freely in movements of the joint. This upper part, called the suprapatellar (Quadriceps Femoris) bursa, is obviously not a frictional bursa.
   b. Posteriorly, it rises as high as the origin of Gastrocnemius.
   c. Laterally, it curves below the lateral femoral epicondyle where popliteus tendon and the fibular collateral ligament are attached.
   d. Inferiorly, it bulges below the lateral meniscus, overlapping about 1/3 inch of the tibia. The coronary ligament is removed to show this.
2. Biceps and ilio-tibial tract protecting the joint laterally.
3. The prepatellar bursa, here more extensive than usual, more than covering the patella.



DISTENDED KNEE JOINT, POSTERIOR VIEW

Both heads of Gastrocnemius are thrown up, Biceps is thrown down, and a section is removed from Popliteus.

Observe:

1. The posterior cruciate ligament exposed from behind without opening the synovial capsule (articular cavity).
2. The origins of Gastrocnemius limiting the extent to which the synovial capsule can rise.
3. Semimembranosus bursa here communicating with Gastrocnemius bursa, which in turn communicates with the synovial cavity as in Figure 4-53.
4. The Popliteus tendon separated from the lateral meniscus, the upper end of the tibia, and the proximal tibio-fibular joint by an elongated bursa. This Popliteus bursa communicates with the synovial cavity of the knee joint both above and below the meniscus and in this specimen it also communicates with the proximal tibio-fibular synovial cavity, as revealed by Figure 4-67.

٣ ـ مفصل الكعب

هو مفصل ذو محفظة زلالية . ويتكون من تمفصل عظمى الساق أى « القصبة » و« الشظية » مع السطح المفصلى العلوى والإنسى والوحشى للعظم القنزعى ، بواسطة « أربطة » أمامية ، وخلفية ، وإنسية ، ووحشية . زيادة على المحفظة الليفية أو الرباط المحفظى ، الذى يتصل من أعلى بحافة عظم القصبة وعظم الشظية ، بما فيها الكعب الإنسى والوحشى . أما من أسفل فيتصل بحافة السطح المفصلى للعظم القنزعى .

ونظرا لأن السطح السفلى لعظم « القصبة » والسطح العلوى للعظم « القنزعى » عريض من الأمام وضيق من الخلف ، نلاحظ أنه فى حالة « الوقوف » لا يسمح هذا المفصل إلا لحركتى القبض والبسط . ويكون بذلك فى مأمن من الخلع أو العبث به . أما فى حالة « البسط » فيسمح المفصل لحركات جانبية زيادة على القبض والبسط ، ويكون وقتئذ فى أضعف أوضاعه ، إذ يكون أكثر تعرضاً للخلع .

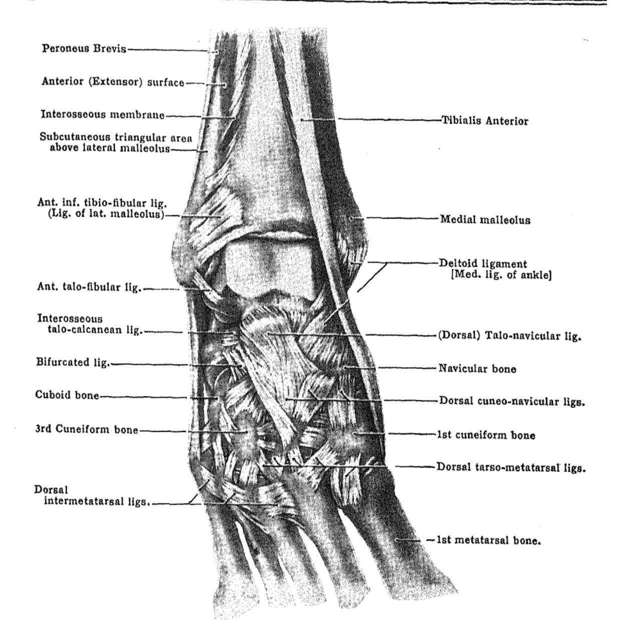
ومن أهم الحركات التى يسمح بها مفصل الكعب وعضلاته ، هى كل من :

أ ـ البسط :

وهى رفع القدم إلى أعلى ، ويكون ذلك بواسطة كل من العضلة القصبية الأمامية ، والعضلة الطويلة الباسطة للأصابع ، والعضلة الطويلة الباسطة للأصبع الكبير ، والعضلة الشظيية الثالثة .

ب ـ القبض :

وهو خفض القدم إلى أسفل ، ويكون ذلك بواسطة كل من العضلة التوأمية ، والعضلة النعلية ، والعضلة الأخمصية ، والعضلة الخلفية ، والعضلة الطويلة القابضة للأصابع ، والعضلة الطويلة القابضة للأصبع الكبير ، والعضلة الشظيية الطويلة ، والعضلة الشظيية الصغيرة .

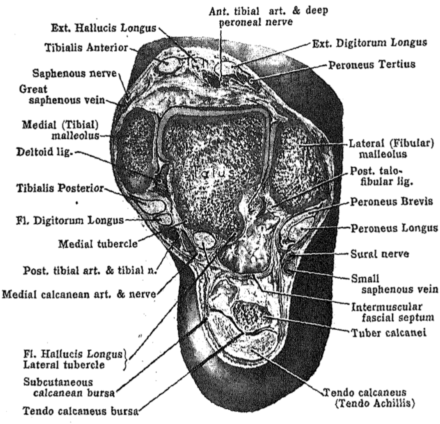


ANKLE JOINT AND THE JOINTS OF THE FOOT, DORSAL VIEW

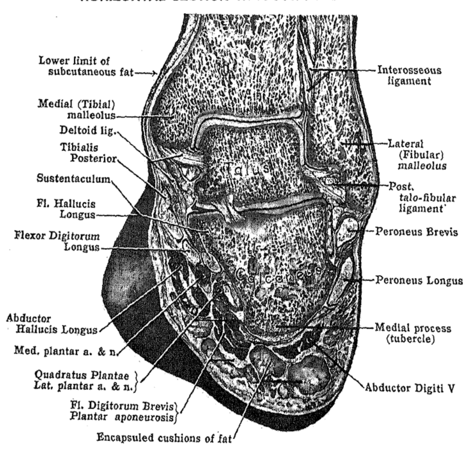
The ankle joint is extended (plantar-flexed); its anterior capsular fibers are removed.

Observe:

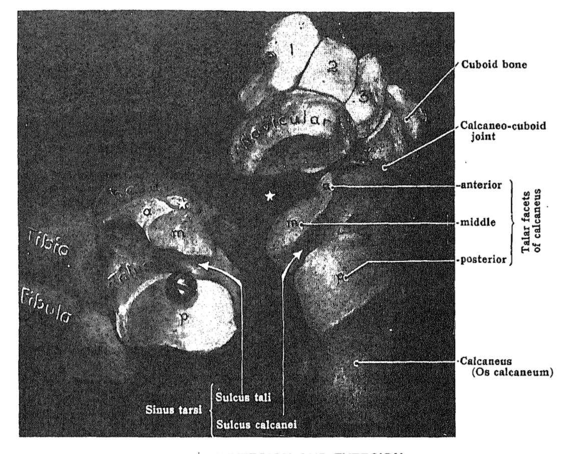
1. The fibers of the membrane and ligaments uniting the fibula to the tibia are so directed as to resist the downward pull of (eight) muscles, but allow the fibula to be forced upward.
2. The anterior talo-fibular ligament is but a weak band, easily torn (Fig. 4-114).
3. The dorsal ligaments of the foot resist the same thrusts as the plantar ligaments, and, therefore, are identically disposed, as reference to Figure 4-118 shows. The plantar ligaments, however, act also as tie beams for the arches of the foot and, therefore, are stronger.
4. Tibialis Anterior clinging to the skeleton throughout its entire course, as does Tibialis Posterior (Figs. 4-86 and 4-117).



HORIZONTAL SECTION THROUGH ANKLE JOINT



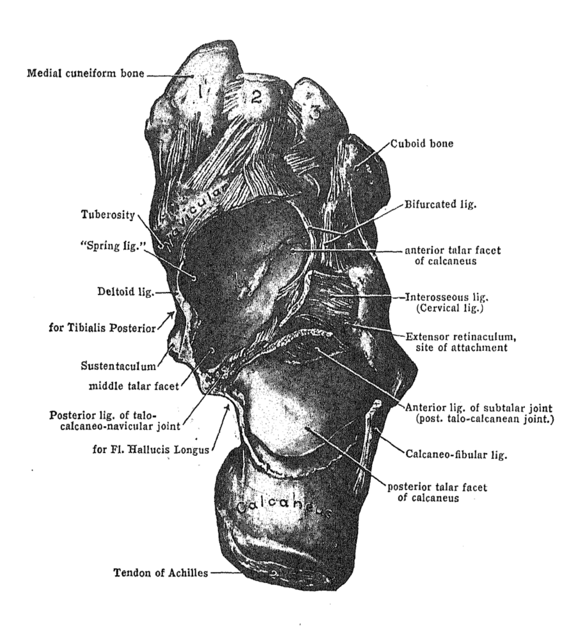
VERTICAL SECTION THROUGH ANKLE REGION



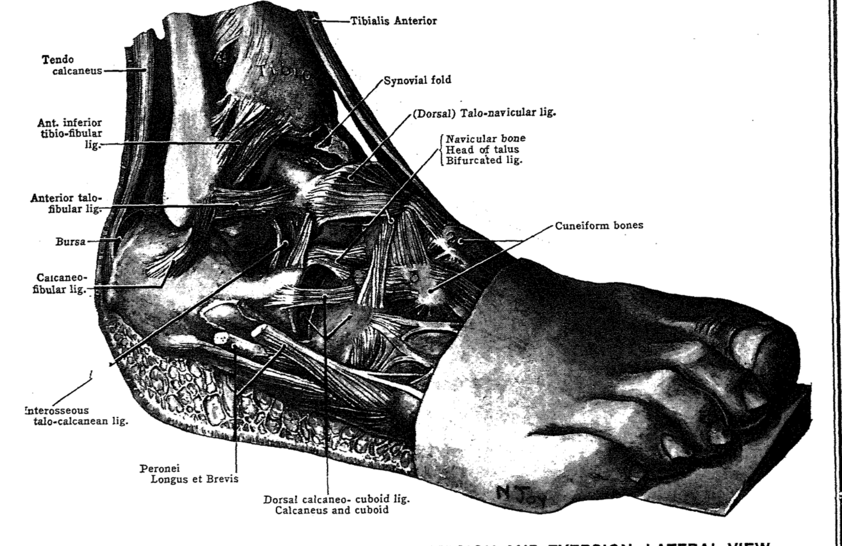
JOINTS OF INVERSION AND EVERSION

Observe:

1. The ankle joint has been immobilized by nailing together tibia, fibula, and talus, thereby making a single rigid unit of these 3 bones. The remaining bones of the foot – all but talus – have been wired together into another unit. Movements between these 2 units constitute inversion and eversion of the foot.
2. The talus takes part in 3 joints: (a) "supratalar joint," *i.e.*, the ankle joint; (b) "infratalar joints," the posterior talo-calcanean (the subtalar joint) and anterior talo-calcanean; (c) "pretalar joint," *i.e.*, talo-navicular.
3. At the supratalar joint only movements of flexion and extension are normally permitted – they are here eliminated by a nail. At the infratalar and pretalar joints movements of inversion and eversion take place.
4. The 2 parts of the infratalar joint are separated from each other by the sulcus tali and the sulcus calcanei, which, when the talus and calcaneus are in articulation, become the tarsal sinus or tunnel.
5. The convex posterior talar facet of the calcaneus, the concave middle and anterior talar facets, and the concave talar facet of the navicular all have their counterpart on the talus. The *white star* (*) is at the site of the spring ligament. The middle talar facet is the cartilage-covered upper surface of the sustentaculum tali.
6. The calcaneo-cuboid joint is accessory to the foregoing joints.



JOINTS OF INVERSION (SUPINATION) AND EVERSION (PRONATION)



ANKLE JOINT AND THE JOINTS OF INVERSION AND EVERSION, LATERAL VIEW

٤ - مفاصل عظام رسغ القدم والمشط والسلاميات

مفاصل عظام رسغ القدم ، والمشط ، والسلاميات هى عبارة عن مفاصل بها محافظ زلالية . ولكنها تمتاز « بأربطتها » القوية المتينة ، خصوصاً ما يعرف منها « بالأربطة بين العظام » ، وذلك لأن عظام « رسغ القدم » تتحمل الشيء الكثير فى « الوقوف » « والحركات » المختلفة الضرورية ، ولذلك لا تسمح إلا بقليل جداً من حركات بعضها بين بعض ، مقابل ما وهبت من صلابة ومتانة لابد منها .

وبتمفصل كل من عظام رسغ القدم والمشط والسلاميات يتكون « قوس القدم » ، الذى تكسبه « أربطته وعضلاته وأوتارها » مرونة ومتانة ، تهيئة للقيام بكل ما يتطلب منه من توزيع « وزن الجسم » بطريقة عادلة حكيمة ، يتيسر معها القيام بالحركات اللازمة الضرورية ، والحركات الكمالية المختلفة ، بكل سهولة وسرعة ورشاقة .

وأهم « الأربطة » هى كل من الرباط العقبى الزورقى الأخمصى ، والرباط العقبى المكعبى الأخمصى ، والرباط بين العظام العقبى القنزعى .

الرباط العقبى الزورقى الأخمصى :

ويعرف « برباط القفز » وهو من أهم أربطة قوس القدم . عريض وثخين ومتين جداً ، إذ بنسيجه بعض الغضروف . ويصل ما بين العظم العقبى من نتوئه حامل العظم القنزعى ، والعظم الزورقى . وقد إكتسب هذا الرباط أهميته وشهرته ، لأنه يحمل رأس العظم القنزعى ، الذى هو « حجر زاوية » قوس القدم .

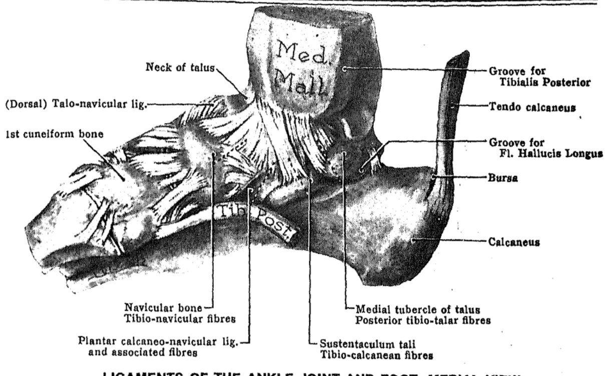
الرباط العقبى المكعبى الأخمصى :

وهو كاسمه ، يصل العظم العقبى بالعظم المكعبى من السطح الأخمصى . وهو رباط عريض ومتين ، يتعاون دائماً مع الرباط العقبى الزورقى الأخمصى فى « تقويم » قوس القدم .

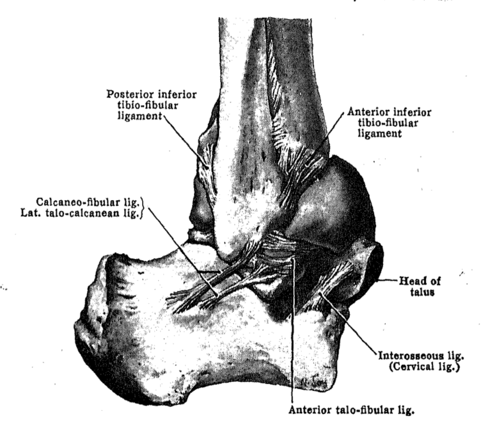
الرباط بين العظام العقبى القنزعى :

وهو رباط متين جداً ، ولذلك يعتبر الرباط الرئيسى الذى يربط العظم القنزعى بالعظم العقبى ، ويشغل الجيب المعروف « بالجيب بين عظام رسغ القدم » . ويساهم بقسط كبير فى « تقويم وحفظ » قوس القدم ، وبذلك يتصل مع كثير من « الأربطة المهمة » بأخمص القدم .

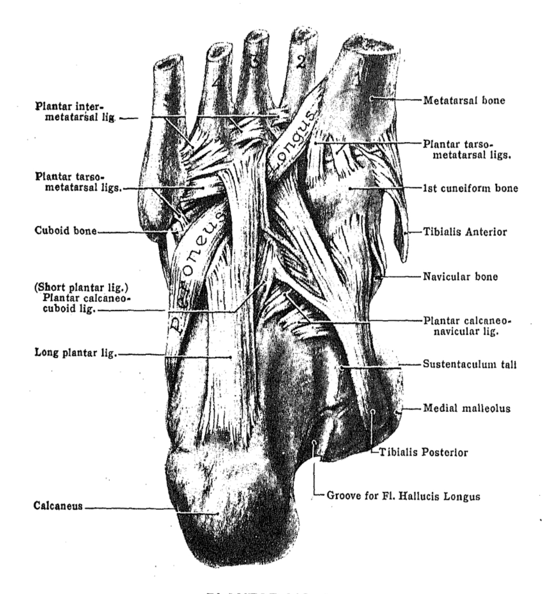
إن « وترى » كل من العضلة القصبية الخلفية والعضلة الشظيية الطويلة ، يقومان بنصيب وافر لاغنى عنه ، ولا يمكن أن يعوض ، فى تقويم وحفظ قوس القدم . وذلك لأنهما وتران قويان مفتولان ، يدخلان القدم كل من جهته ، « ويتصالبان معاً » فى أخمص القدم بشكل « ركاب » ، ويتصلان معاً وبمعظم الأربطة والعظام الأخرى ، ليستطيعا تقديم أكبر مساعدة ممكنة . وفى الحقيقة ، يكوّن هذان « الوتران » ركابا قوياً ومتيناً ومريحاً لقوس القدم ، ليجمع بين « قوتة » اللازمة « ومرونتة » البالغة الأهمية .



LIGAMENTS OF THE ANKLE JOINT AND FOOT, MEDIAL VIEW



A DISTENDED ANKLE JOINT



PLANTAR LIGAMENTS—I

Observe:

1. The insertions of three long tendons: Peroneus Longus, Tibialis Anterior, and Tibialis Posterior.
2. The tendon of Peroneus Longus crossing the sole in the groove in front of the ridge of the cuboid; bridged by some fibers of the long plantar ligament; and inserted into the base of the 1st metatarsal. Usually, like Tibialis Anterior, it is also inserted into the 1st cuneiform. It is an evertor (pronator) of the foot (Fig. 4-107).
3. Slips of the tendon of Tibialis Posterior extending like the fingers of an open hand to grasp the bones anterior to the transverse tarsal joint (*i.e.*, the five small tarsal bones and several metatarsal bones, Fig. 4-120). It is an invertor (supinator) of the foot.

1
2
3
4
5

Metatarsal bone

Plantar inter-metatarsal ligs.

Plantar tarso-metatarsal ligs.

1st cuneiform bone

Plantar cuneo-cuboid lig.

Plantar cuneo-navicular ligs.

Plantar cubo-navicular lig.

Navicular bone

Plantar calcaneo-cuboid lig. (Short plantar lig.)

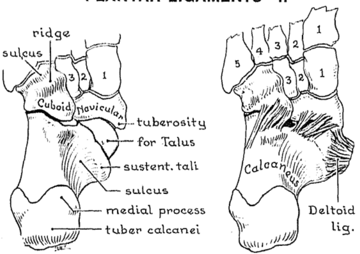
Plantar calcaneo-navicular lig. (Spring lig.)

Anterior tubercle of calcaneus

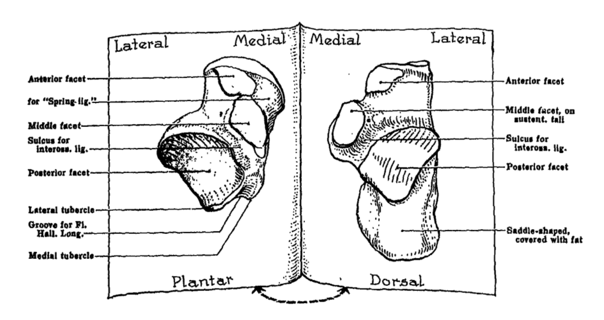
Sustentaculum tali

Calcaneus (Os calcaneum)

PLANTAR LIGAMENTS – II



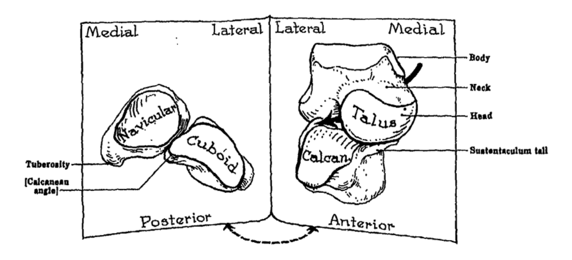
SUPPORT FOR HEAD OF TALUS



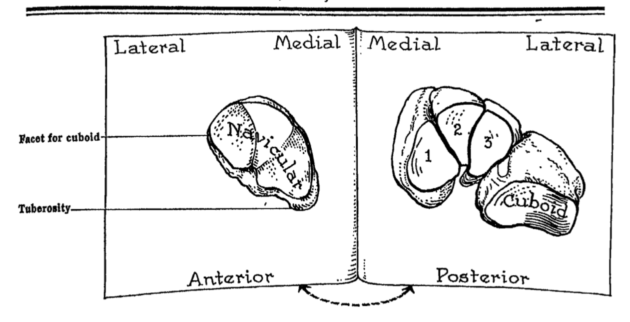
BONY SURFACES OF THE TALO-CALCANEAN JOINTS

The under or plantar surface of the talus and the upper or dorsal surface of the calcaneus are displayed as pages in a book.

The joints are gliding joints: hence apposed or corresponding facets are not exact counterparts of each other, one being more extensive than the other.

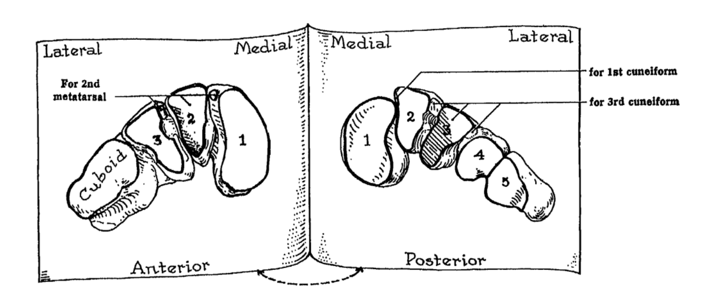


BONY SURFACES OF THE TRANSVERSE TARSAL JOINT



BONY SURFACES OF THE CUNEO-NAVICULAR AND CUBO-NAVICULAR JOINTS

The anterior surface of the navicular bone, the posterior surfaces of the three cuneiform bones, and the medial and posterior surfaces of the cuboid bone are displayed as pages in a book.



BONY SURFACES OF THE TARSO-METATARSAL JOINTS

The anterior surfaces of the cuboid and 3 cuneiform bones and the posterior surfaces of the bases of the 5 metatarsal bones are displayed as pages in a book.

1 1 1 1

2 2 2 2

3 3 3 3

for * Cuboid

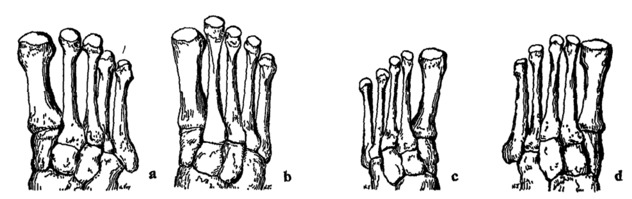
4 4

5 5

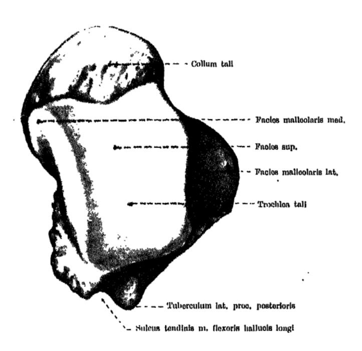
MEDIAL VIEW

LATERAL VIEW

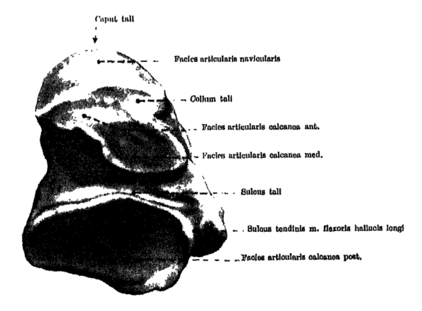
BONY SURFACES OF THE INTERCUNEIFORM AND INTERMETATARSAL JOINTS



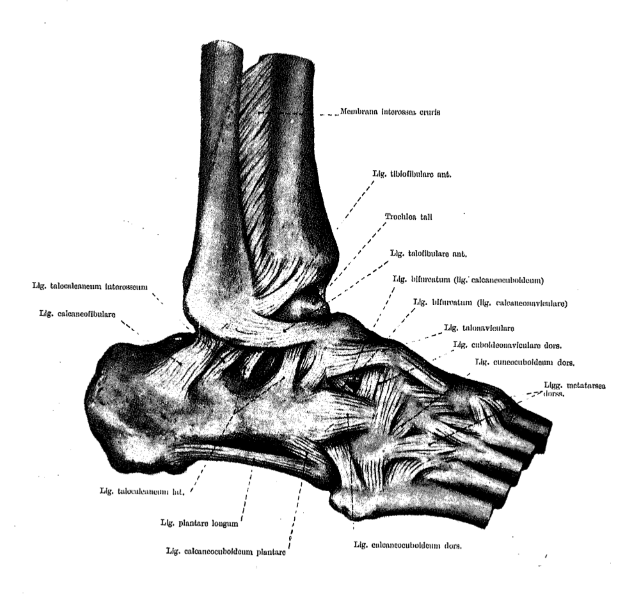
LONG AND SHORT 1ST METATARSAL BONES



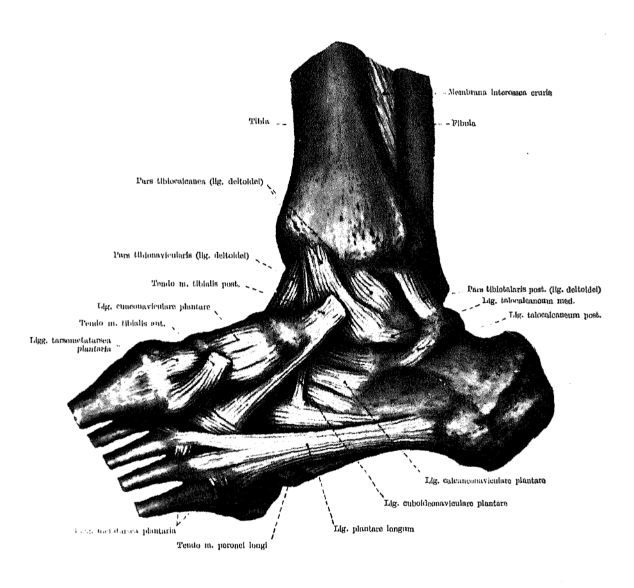
TALUS I.
(aspectus superior)



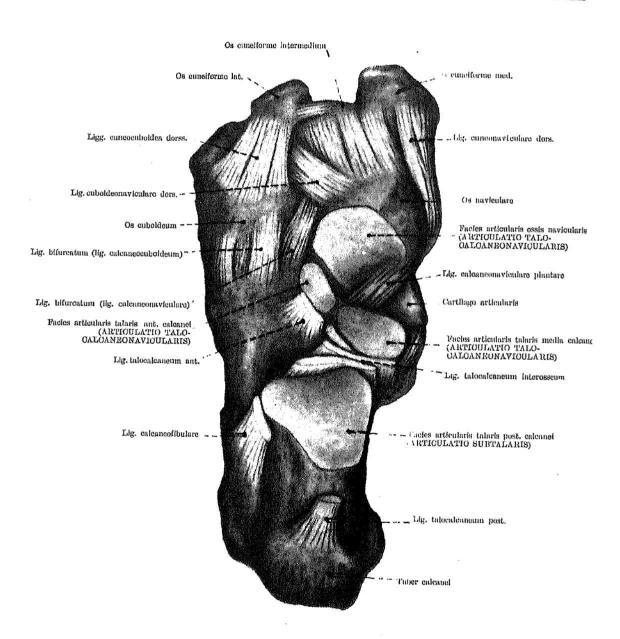
TALUS II.
(aspectus inferior)



LIGAMENTA DORSALIA PEDIS

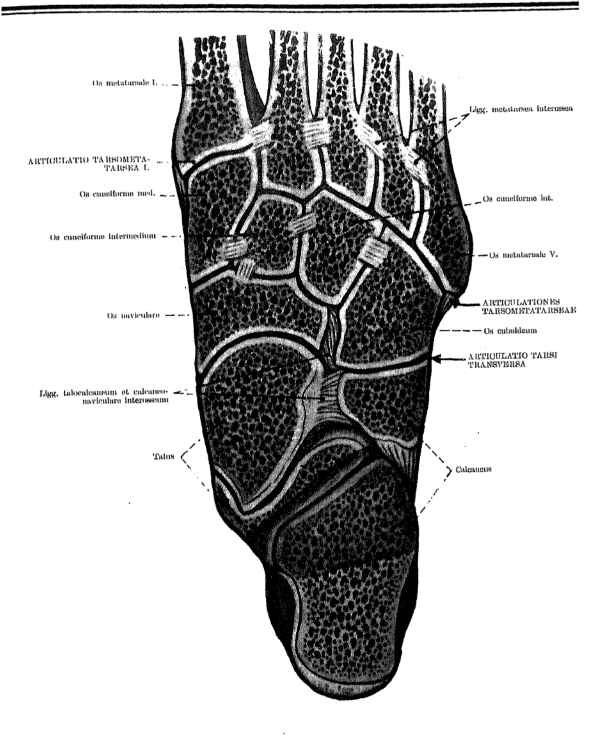


LIGAMENTA PLANTARIA PEDIS

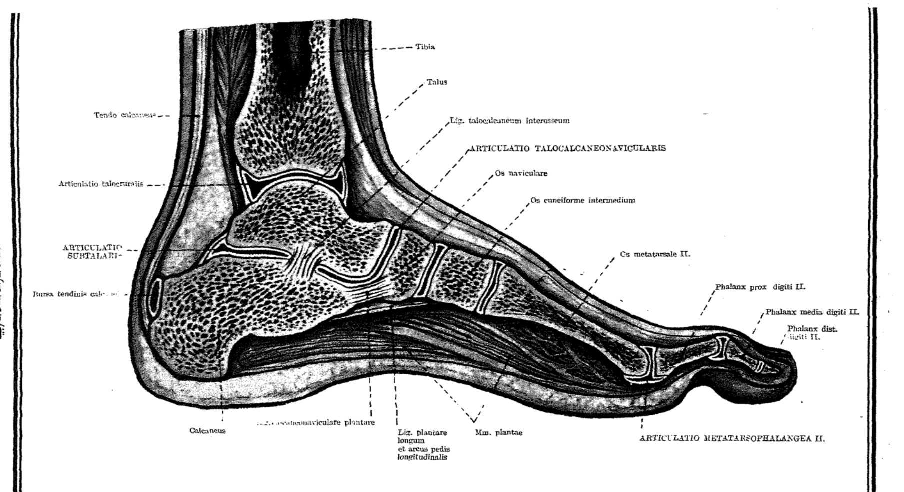


ARTICULATIONES INTERTARSEAE

(articulationes subtalaris et talocalcaneonavicularis, aspectus superior, 1. sin.)



ARTICULATIONES PEDIS I.
(sectio horizontalis)



ARTICULATIONES PEDIS II.
(sectio longitudinalis)

الفصل الثانى عشر

الجهاز العضلى

أولاً : عضلات الوجه .

ثانياً : عضلات المضغ .

ثالثاً : عضلات العنق:

١ ـ العضلات الأمامية للعنق .

٢ ـ العضلات الوحشية للعنق .

٣ ـ العضلات الخلفية للعنق .

رابعاً : عضلات جدار البطن :

١ ـ عضلات جدار البطن الأمامية الوحشية .

٢ ـ العضلات الخلفية لجدار البطن .

خامساً : عضلات الحوض .

سادساً : العجان .

سابعاً : العضلات التى تربط الطرف العلوى بالجذع :

١ ـ عضلات الطرف العلوى .

٢ ـ عضلات العضد .

٣ ـ عضلات الساعد .

٤ ـ عضلات راحة اليد .

ثامناً : العضلات التى تربط الطرف السفلى بالحوض :

١ ـ عضلات الفخذ .

٢ ـ عضلات الساق .

٣ ـ عضلات أخمص القدم .

٤ ـ قوس القدم .

الجهاز العضلى

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا ٱلنُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا ٱلْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا ٱلْمُضْغَةَ عِظَٰمًا فَكَسَوْنَا ٱلْعِظَٰمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَٰهُ خَلْقًا ءَاخَرَ فَتَبَارَكَ ٱللَّهُ أَحْسَنُ ٱلْخَٰلِقِينَ ﴿١٤﴾

صدق الله العظيم

سورة المؤمنون آيات ١٢ ، ١٣ ، ١٤

يشمل الجهاز العضلى «مجموع عضلات الجسم» بأوتارها ، وصفقاتها ، وصفائحها السطحية ، وصفائحها الليفية أو الغائرة ، والأكياس الزلالية الصغيرة المتعلقة بها .

الـــوتـــر :

هو عبارة عن **مجموعة «ألياف ليفية» من أغشية «العضلات»** . وهى إما مستديرة مفتولة ، وإما عريضة منبسطة . وأكثرها فى الحقيقة عبارة عن مجموع أغشية «الخلايا» العضلية ، التى تركت غير مميزة ، بعد تحول طبقة «الميزودرم» (أى الطبقة الجرثومية الثانوية) إلى «أنسجة عضلية» . وهى وساطة منشأ وإندغام «النسيج العضلى» غالباً فى أطراف العظام فى معظم الحالات ، أو مع غيرها من العضلات .

الصفــاق :

هو فى الواقع «وتر» مسطح إنبسط لتكييف «منشأ أو إندغام» عضلات خاصة ، لتستطيع القيام بعملها على الوجه الأكمل ، مثل حالة عضلات جدار البطن الأمامية ، والعضلات الظهرية .

الصفائح السطحية الدهنية :

هى عبارة عن «الطبقة الدهنية الليفية الخلالية» الموجودة تحت الجلد مباشرة ، وتغطى كل أجزاء الجسم التى يغطيها «الجلد» ، ولكنها تختلف كثيراً فى سمكها بالنسبة «لكمية النسيج الدهنى» الموجود بها ، وليس هذا الاختلاف وقفاً على الشخص البدين دون النحيل . بل يختلف سمكها فى مناطق خاصة «كالوجه» ، و« الثديين» ، ومواضع أخرى .

ولما كان ضمن «أغراض» هذه الصفائح السطحية الدهنية تحسين منظر القوام الإنسانى ، وتلطيف كثير من بروز أطراف عظامه ، وبعض أوتار عضلاته ، وملء بعض حفر الوجه وأجزاء الجسم الأخرى ، كان نصيب «السيدة» من هذه الصفائح السطحية أوفر بكثير من «الرجل» .

وهذه الصفائح السطحية زيادة على ما ذكر ، تأوى كثيراً من الأوعية الدموية ، والأعصاب الحساسة ،

والغدد المختلفة الخاصة بالطبقة الجلدية ، كما تسمح لها «بالحركة» بسهولة . وتسمح بإختزان طبقة دهنية ، وذلك أولاً لتقديمها للجسم وقت حاجته في «ظروف مرضية» أو ظروف أخرى خاصة ، وثانياً لتحتفظ «بحرارة الجسم» رغم التغيرات الجوية المختلفة .

الصفائح الليفية أو الغائرة :

هي عبارة عن «أغشية ليفية» متينة ذات ألياف مختلفة الإتجاهات ، تقع تحت الصفائح السطحية ، وتغلف «العضلات» كمجموعة ، وكأفراد . إذ تحيط بها إحاطة تامة ومباشرة ، فتكسبها قوة ، وتزيد من طاقة تقلصها إلى أقصى حد ممكن . كما أنها تحيط بالأوعية ، والأعصاب ، والغدد ، وغيرها .

وزيادة على إحاطتها بالعضلات ، فإنها تبعث بأجزاء منها تعمل «كحواجز أو فواصل» بين العضلات المختلفة ، مثل القابضة والباسطة ، وتعرف هذه «بالحواجز بين العضلات» . وكثيراً ما تصل هذه الحواجز إلى «العظام» وتتصل بها ، فتكون حواجز حقيقية بين كل مجموعتين من العضلات .

وفي أحوال عدة ، نجد هذه الصفائح الغائرة ، تساهم في «منشأ أو إندغام» بعض العضلات المجاورة لها لتقويتها ، أو لتكييف عملها حسب مقضيات الأحوال .

العضــل :

هو عبارة عن «نسيج» قادر على الإنكماش ، والإرتخاء ويقدر في مجموعه حوالى «نصف وزن الجسم» تقريبا . والنسيج العضلى «ثلاثة» أنواع مختلفة ، وهي عضلات «إرادية»،وعضلات «غير إرادية» ، وعضلة «القلب» .

«العضلات الإرادية» هي ألياف «مخططة» ، ومعناها أنها تكون تحت سيطرتنا ، فنقبض ونبسط ما نريد منها ، حسب حاجتنا ، وبمحض إرادتنا . وهذا شأن معظم عضلات جسمنا الخارجية المتصلة «بالهيكل العظمى» ، ويحركها أعصاب كل من «المخ» و «النخاع الشوكى» .

و«العضلات غير الإرادية» هي ألياف «غير مخططة» ولا قدرة لنا على ضبط عملها ، أو التحكم في تنظيمها ، بل تقوم بعملها تحت سيطرة مركز المخ وأجزائه عن طريق «أعصاب الجهاز التلقائى» (أي السمبثاوى والسمبثاوى الجانبي) . وتشمل هذه «العضلات» عضلات الجهاز الهضمي ، وعضلات الأوعية الدموية ، والليمفاوية ، وقنوات الغدد ، وغيرها .

أما «عضلة القلب» فهي العضلة «الوحيدة» التي تعمل دائماً بإستمرار بلا فتور ولا ككل طول حياتنا . وهي إن تكن «غير إرادية» ، إلا أنها «مخططة» .

ولكل عضلة من العضلات «الإرادية» طرفان على الأقل ، يفقد كل منها جزءاً كبيراً من «نسيجه العضلى» إن لم يكن كله في أغلب الأحيان ، ويستعيض عنه «بنسيج ليفى» في شكل «وتر» أو «صفاق» ، ليتصل بطرفي عظمين على الأقل . ويسمى أحد «الطرفين» أو «الأطراف» منشأ والمقابل له إندغاماً . ويسمى الطرف الأكثر ثباتاً «منشأ» ، ويسمى الآخر وهو الأكثر حركة (أي الذى يتحرك مقترباً من الآخر) «إندغاماً» . وفي بعض الأحوال ، تستلزم بعض الحركات أن يتحرك الجزء الأكثر ثباتاً مقترباً من الجزء الآخر ، فيسمى في هذه الحالة المنشأ «إندغاماً» ، والإندغام «منشأ» .

وإذا «تقلصت» العضلة ، زاد «سمكها» وقل «طولها» ، فتقترب نقطتي أو نقط إتصالاتها بعضها مع بعض ، وبذلك يحدث «تقريب» أحد العظام للعظم الآخر ، الذى عادة يتمفصل معه بواسطة «مفصل» ، لإتمام إحدى الحركات اللازمة المطلوبة .

وفي كثير من الأحوال ، تتوسط «أكياس زلالية» صغيرة بين «أطراف» العظام «وأوتار» العضلات ، التي تعمل على هذه «العظام» قرب منشأها أو إندغامها ، وعادة قرب المفاصل ، أو بين الأربطة الأساسية حول المفاصل والعظام التي تدخل في تركيبها . وهذه

الأكياس عبارة عن محافظ صغيرة بها سائل زلالى ، تتصل فى أحوال كثيرة بالمحافظ الزلالية للمفاصل ، مخترقة المحفظة الليفية . وفائدتها حماية وتخفيف أو منع الإحتكاك ، وتقليل ضغط العضلات على العظام ، أو الأجزاء الأخرى الملاصقة لها ، لتسهيل الحركات ، و «وقاية» كل من العظام ، والمفاصل ، والأنسجة الأخرى من عمل العضلات القوية .

ولكل عضلة زيادة على المنشأ والإندغام «عصب» واحد على الأقل . ويكون أكثر من ذلك فى العضلة المركبة التكوين فى «الحياة الجنينية» . فالعضلة المكونة من جزءين مختلفين يغذيها عصبين ، والمكونة من أكثر من جزءين يصلها أكثر من عصبين . وهذا «العصب أو الأعصاب» ينقل إلى «العضلة» الأوامر من المخ ويسمى «العصب المحرك» ، وعصب يحمل «إحساسها» والحالة التى هى عليها من «حركة أو سكون» إلى المخ ويسمى «العصب الحساس» . كما يوجد أيضاً «عصب آخر» يسيطر على تنظيم تغذيتها ويسمى «العصب المغذى» . زيادة على الشرايين ، والأوردة ، والأوعية الليمفاوية الخاصة بها .

ومما هو جدير بالذكر ، أن «العضلات» التى تعمل عملاً متماثلاً ، تتغذى بعصب أو أعصاب «قطاعات واحدة» . ولا يغذى عصب واحد «عضلتين» عملهما «يناقض» عمل الواحدة الأخرى . ومثال ذلك ، أن «العصب» الذى يغذى العضلة «القابضة» لا يمكن بأى حال من الأحوال أن يغذى عضلة أخرى «باسطة» .

ومن أهم القواعد الثابتة ، أن «الفروع الأمامية» من الأعصاب ، تغذى دائماً أبداً «عضلات أمامية» ذوات منشأ تكوينى من الأمام ، و «العضلات الخلفية» تكويناً تغذيها «فروع خلفية» دائماً .

أولاً : عضلات الوجه

هى عبارة عن عضلات رقيقة ، وصغيرة نسبياً . وعملها هو إمكان «التعبير» على الانفعالات النفسية ، والتأثيرات المتباينة ، والمشاعر المختلفة . علاوة على أنها تكسب الوجه «شكله» المميز الخاص . كما «تصور» لنا هذه العضلات كثيراً من طباع الشخص ، وعوائده .

وتتميز عضلات الوجه عن باقى عضلات الجسم ، بأنها «تندغم» بأحد طرفيها أو أطرافها على الأقل ، بالطبقة الغائرة «لجلد الوجه» . ويشارك عضلات الوجه فى ذلك كل من عضلات «فروة الرأس» ، وعضلات «الأذن» ، والعضلة «السلخية» ، وغيرها .

تتكون عضلات الوجه من أهم العضلات الآتية :

١ - العضلة المحيطة بالعين :

هى عبارة عن عضلة عاصرة ، أليافها حلقية ، موضوعة تحت الجلد حول العين وحافتها الحجاجية . تنشأ من النتوء الجبهى لعظم الفك العلوى من الجهة الإنسية ، ومن الرباط الجفنى الإنسى . وتحيط بالحافة الحجاجية بشكل دائرى ، وتندغم قرب منشئها . وعمل هذه العضلة ، هى أنها عاصرة للعين .

٢ - العضلة القابضة للجفنين :

هى فى الحقيقة الجزء الداخلى للعضلة السابقة الذكر . تقع تحت جلد الجفنين ، ويغطى الجفن العلوى جزءها العلوى ، والجفن السفلى جزءها السفلى . ولذلك تعرف «بالعضلة العليا والسفلى» . ويتصل كل منها من الجهة الإنسية بالرباط الجفنى الإنسى ، ومن الجهة الوحشية بالرباط الوحشى .

غير أن جزءاً من العضلة القابضة للجفنين هذه ، يمتد خلف الكيس الدمعى الموجود بالحفرة الدمعية التى بالجهة الإنسية للحفرة الحجاجية من الأمام ، ويندغم فى العرف الدمعى الخلفى . ويعرف حينئذ باسم جزء العضلة الدمعى أو «العضلة الدمعية» . حتى إذا ما انقبضت هذه العضلة ، تضغط الكيس الدمعى إلى الرباط الجفنى الإنسى ، فتفرغ ما به من الدموع ، إلى القناة الأنفية الدمعية . وإذا فرغ الكيس الدمعى ، وارتخت العضلة ، نشأ به فراغ ، يتسبب عنه اندفاع الدموع إلى كيس الدموع بواسط القناة العليا والسفلى .

وعمل هذه العضلة أنها تقبض الجفنين ، وهى حركة ذاتية ، تحدث عفواً فى معظم الأوقات ، وفى فترات متفاوتة ، بدون قصد منا ولا إنتباه ، وتعرف «بالرمش» ، وذلك لحماية العين من المؤثرات الخارجية ، ولحفظها نظيفة ، ورطبة بالدموع .

٣ - العضلة المكمشة للحاجب :

هى عضلة ذات ألياف منحرفة ، تنشأ من الزاوية الإنسية للحفرة الحجاجية . وتتجه إلى أعلى والوحشية ، حتى تندغم فى طبقة الجلد الغائرة أمام وأعلى منتصف الحاجب .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها تخفض الحاجب ، وتكمشه إلى أسفل والإنسية ، فى مناسبات مثل التألم مثلاً .

٤ - العضلة المددة لفتحة الأنف :

أليافها قليلة ، وتنشأ من عظم الفك العلوى من حافة الشرم الأمامى للأنف ، أعلى حفر الأسنان

والقواطع . وتتجه أليافها إلى الإنسية ، حتى تندغم فى جلد وغضروف جناحْ الأنف .

وعمل هذه العضلة كاسمها ، أى تمدد فتحة الأنف الظاهرة .

٥ - العضلة القابضة لفتحة الأنف :

تنشأ من عظم الفك العلوى عند حافة الشرم الأمامى للأنف ، وتتجه أليافها إلى أعلى والإنسية ، وتنتهى بصفاق رقيق يتصل بصفاق العضلة المقابلة لها فى الوسط ، وأمام قوس الأنف .

وعمل هذه العضلة كاسمها ، أى أنها تقبض فتحة الأنف .

٦ - العضلة الرافعة للشفة العليا :

سيأتى شرحها ضمن أعضاء النطق (الشفاة) .

٧ - العضلة الوجنية أو الزوجية :

تنشأ أليافها من العظم الوجنى ، قرب التدريز الوجنى الصدغى . وتتجه أليافها إلى أسفل والإنسية ، وتندغم فى زاوية الفم .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها ترفع زاوية الفم إلى أعلى والوحشية ، فى مناسبات مثل الضحك مثلاً .

٨ - العضلة الرافعة لزاوية الفم :

سيأتى شرحها ضمن أعضاء النطق (الفكين) .

٩ - العضلة الخافضة لزاوية الفم :

سيأتى شرحها ضمن أعضاء النطق (الفكين) .

١٠ - العضلة الخافضة للشفة السفلى :

سيأتى شرحها ضمن أعضاء النطق (الشفاة) .

١١ - العضلة البوقية :

سيأتى شرحها ضمن أعضاء النطق (الفكين) .

١٢ - العضلة المحيطة بالفم :

سيأتى شرحها ضمن أعضاء النطق (الشفاة) .

١٣ - العضلة الجلدية العنقية :

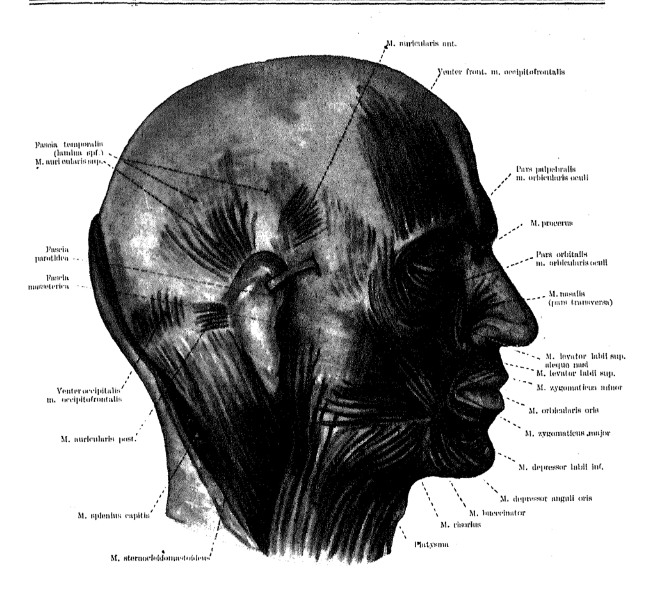
سيأتى شرحها ضمن عضلات العنق .

١٤ - عضلة فروة الرأس :

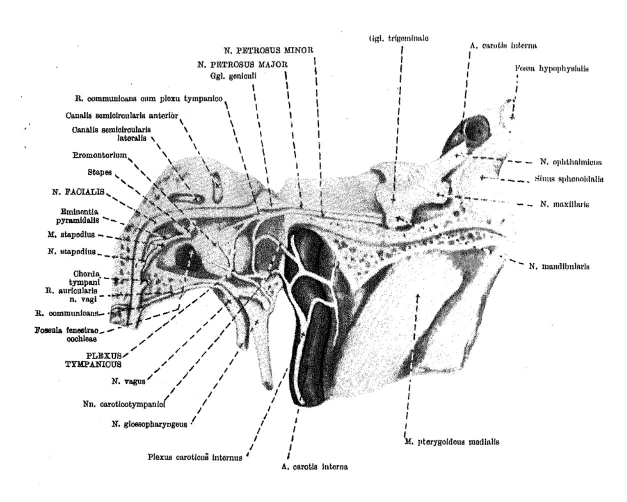
هى عضلة رقيقة جداً ، ولكنها متسعة وتغطى قبوة الجمجمة من الحاجبين إلى النتوء المؤخرى ، والخط القفوى العلوى . وتتكون من صفاق به أربعة بطون عضلية رقيقة ، إثنان أماميان ويعرفان بالبطنين الجبهيين ، وإثنان من الخلف يعرفان بالبطنين المؤخريين ، تتجه أليافها من الأمام إلى الخلف .

وعمل هذه العضلة هى أنها ترفع ، وتخفض ، وتكمش جلد الجبهة ، وتحرك فروة الرأس .

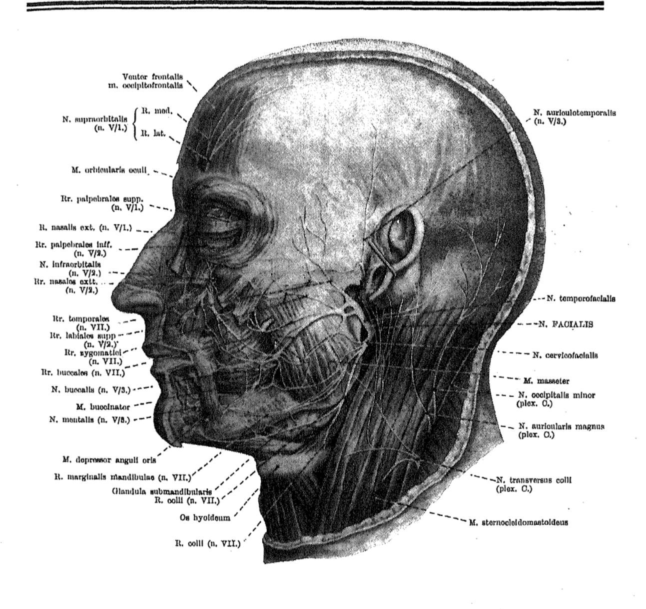
إن العصب المغذى لجميع عضلات الوجه السابق ذكرها ، هو بطبيعة الحال العصب الوجهى أو العصب المخى السابع . وهو الذى يقوم بتصوير ظواهر الانفعالات ، والتأثيرات ، ويغذى جميع عضلات الوجه .



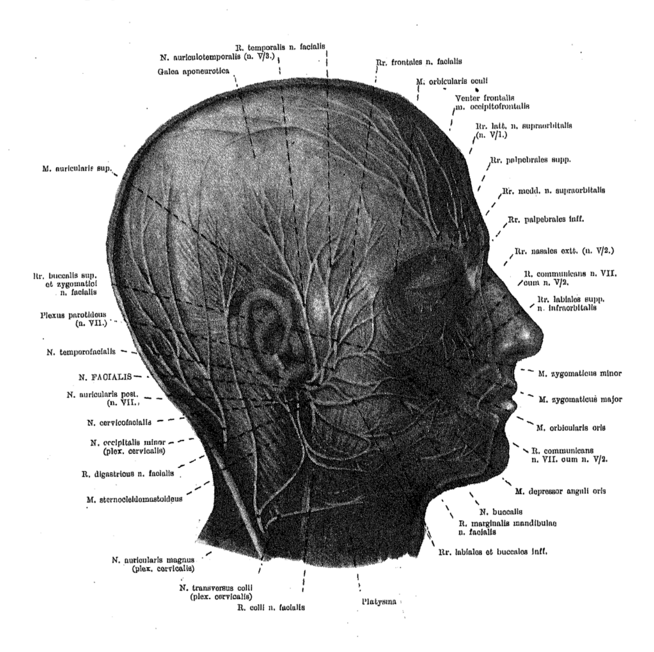
MUSCULI CAPITIS II.
(stratum superficiale)



NERVUS FACIALIS II.
(plexus tympanicus et nervi petrosi, aspectus lateralis, l. dext.)

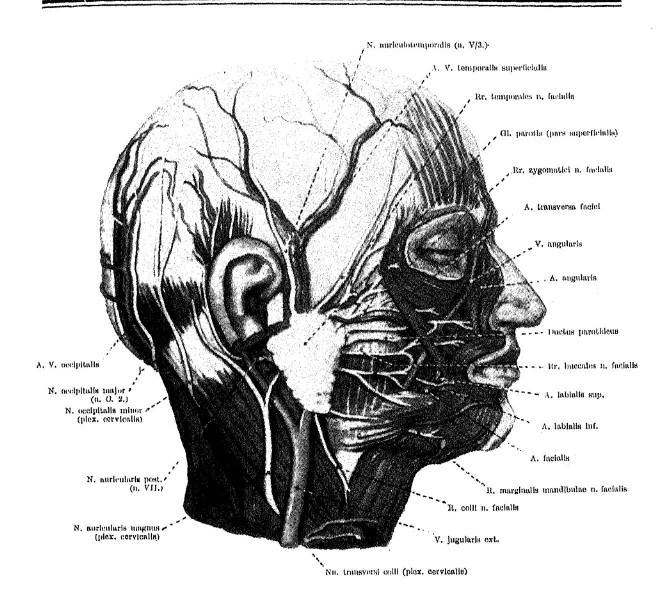


NERVUS FACIALIS III.
(nervi superficiales faciei)



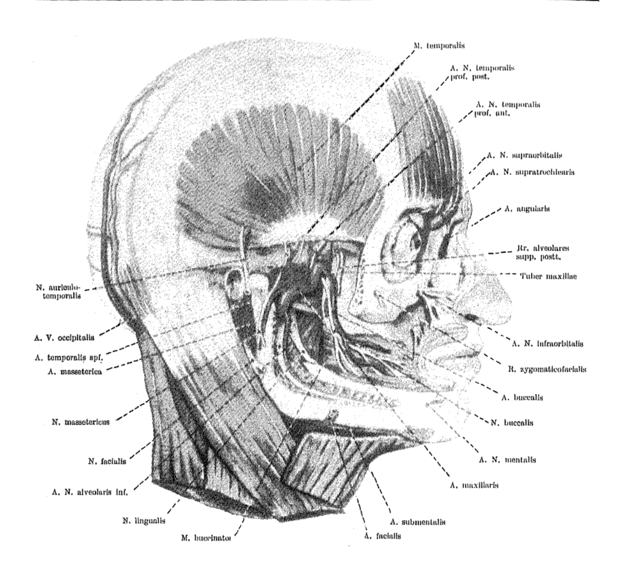
NERVI SUPERFICIALES FACIEI

(rami communicantes inter nervos facialem, trigeminum et cervicales)



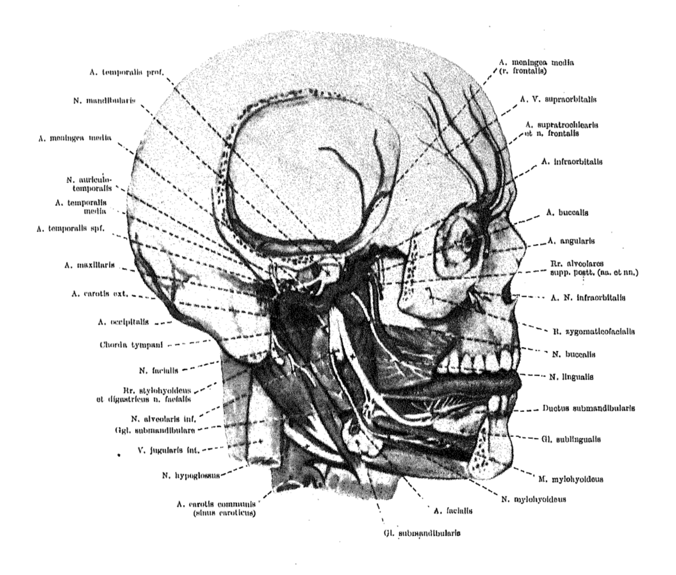
ARTERIAE, VENAE ET NERVI FACIEI I.

(stratum superficiale)



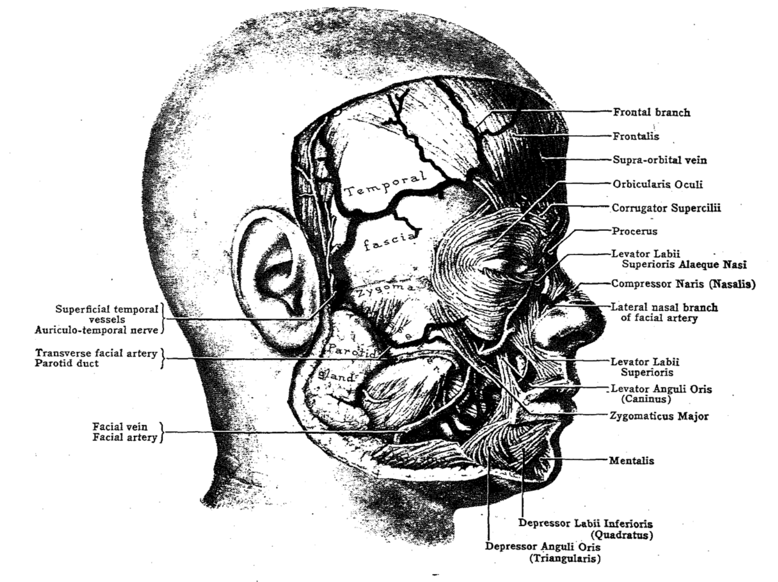
ARTERIAE, VENAE ET NERVI FACIEI II.

(stratum medium)

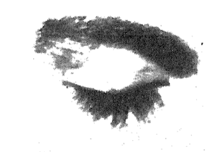


ARTERIAE, VENAE ET NERVI FACIEI III.

(stratum profundum)



MUSCLES OF EXPRESSION AND ARTERIES
OF FACE, SIDE VIEW



Palpebral Part



Orbital Part



Orbicularis Oculi



Frontalis



Corrugator Supercilii



Procerus



Nasalis



Risorius



Depressor Anguli Oris



Orbicularis Oris

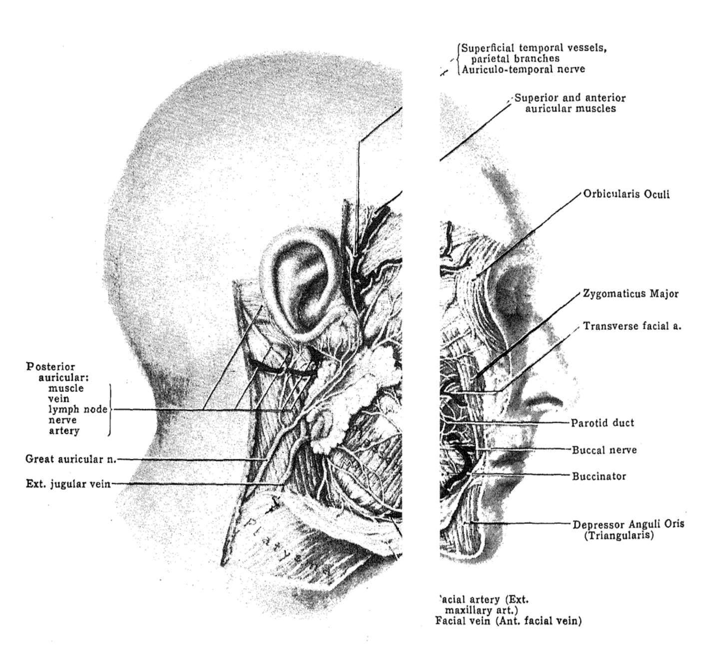


Zygomaticus Major

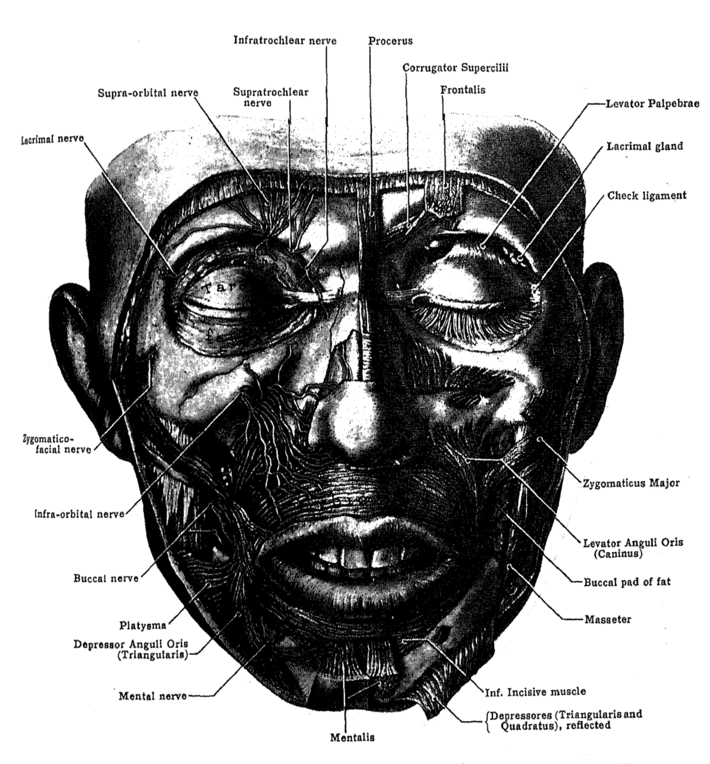


Mentalis

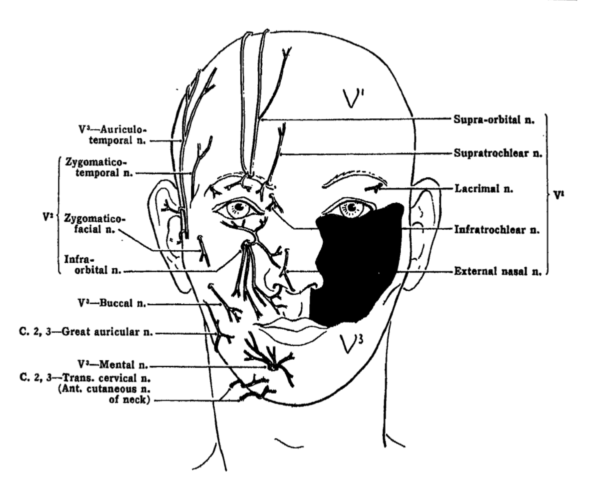
MUSCLES OF EXPRESSION IN ACTION



FACE: TERMINAL BRANCHES OF THE FACIAL NERVE, SIDE VIEW



CUTANEOUS BRANCHES OF TRIGEMINAL NERVE, MUSCLES, EYELID



SENSORY NERVES OF FACE, FRONT VIEW

The 3 divisions of the trigeminal nerve (cranial V) correspond in their distribution, nearly but not absolutely, to the 3 embryological regions of the face. Thus, the ophthalmic nerve (V^1) supplies the fronto-nasal process; the maxillary nerve (V^2), the maxillary process (colored *pink*); and the mandibular nerve (V^3), the mandibular process. They supply the whole thickness of the processes—from skin to mucous surface—indeed, to the median plane (*i.e.*, falx cerebri, nasal septum, and septum of tongue).

Cutaneous branches (supra-orbital and auriculo-temporal) have spread backward in the scalp beyond a line that joins the auricles across the vertex, and there they meet the greater and lesser occipital nerves (Fig. 7-19). The great auricular nerve has spread into the parotid region. The buccal nerve supplies the skin and mucous membrane of the cheek, reaching to the angle of the mouth.

ثانياً : عضلات المضغ

عضلات المضغ قسمان ، أولها **عضلات تتصل بالفك** وتسمى «عضلات المضغ الفكية» وتشمل أربع عضلات على كل ناحية . وثانيهما **عضلات تتصل باللسان** وتسمى «عضلات المضغ اللسانية» وتشمل سبع عضلات . وسوف نتعرض تفصيلياً لوصفها وعملها ضمن أعضاء النطق (اللسان) .

عضلات المضغ الفكية :

تتكون عضلات المضغ الفكية من أهم العضلات الآتية :

١ - العضلة المضغية :

هى عضلة قوية ، رباعية الشكل تقريباً ، موضوعة واحدة على كل جانب من الجمجمة . تغطى السطح الوحشى لفرع الفك السفلى . وتنشأ أليافها من السطح الإنسى ، والحرف السفلى للقوس الوجنى . وتتجه أليافها السطحية إلى أسفل والخلف . أما أليافها الغائرة فتتجه عمودية إلى أسفل ، وتندغم فى معظم السطح الوحشى لفرع عظم الفك السفلى .

وعمل هذه العضلة ، هو المضغ ، ورفع الفك السفلى ، وتحريكه إلى الأمام .

٢ - العضلة الصدغية :

هى عضلة كبيرة ، وقوية . موضوعة واحدة على كل جانب من الجمجمة . تشبه المروحة ، عريضة من أعلى حيث تنشأ من الحفرة الجدارية ، ومن الخط الجدارى السفلى ، ومن الصفاق الجدارى الذى يغطيها . وتتجه أليافها الأمامية عمودية إلى أسفل والأمام ، أما أليافها الخلفية فتسير تقريباً مستعرضة إلى الأمام ، وتنحرف الألياف المتوسطة تباعاً . وتنضم كلها بوتر ضيق ، لتندغم فى السطح الإنسى ، والحرف الأمامى للنتوء القرنى لعظم الفك ، ولفرعه الصاعد .

٣ - العضلة الجناحية الوحشية :

هى عضلة هرمية الشكل . تنشأ برأسين ، رأس أعلى من العرف الجدارى الأسفل ، ومن السطح الجدارى السفلى للجناح الكبير للعظم الوتدى . وينشأ الرأس الأسفل من السطح الوحشى للصفيحة الجناحية الوحشية للعظم الوتدى . وبعد أن يتحد الرأسان فى وتر ، تندغم العضلة فى حفرة أمام عنق عظم الفك السفلى ، وفى المحفظة الليفية ، وفى القرص الغضروفى لمفصل عظم الفك السفلى .

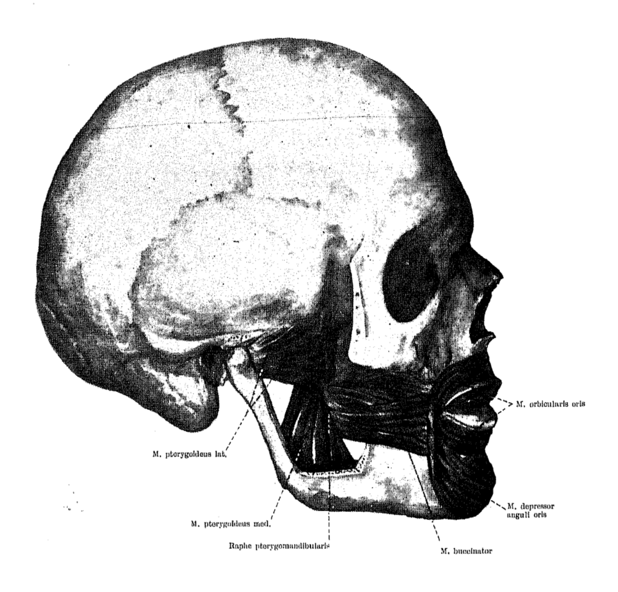
وعمل هذه العضلة ، هى أنها تحرك عظم الفك السفلى إلى الجهة المقابلة ، كما تحركه إلى الأمام .

٤ - العضلة الجناحية الإنسية :

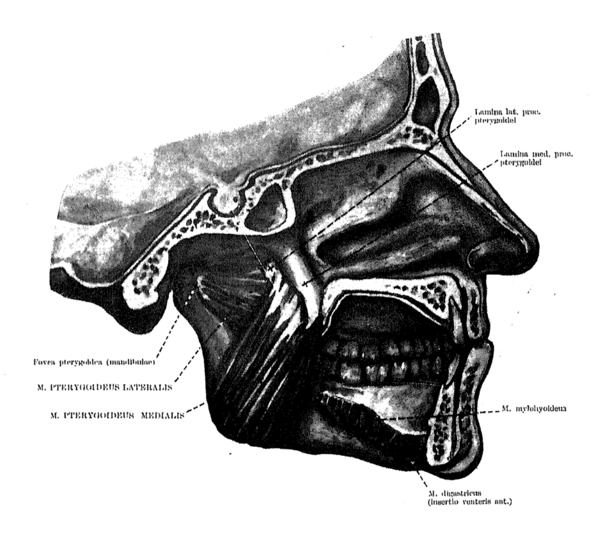
تنشأ كسابقتها برأسين ، أصغرهما سطحى ، وينشأ من حدبة عظم الفك العلوى ، وتقع بين رأسى العضلة السابقة . أما الرأس الآخر ، فهو غائر ، وينشأ من السطح الإنسى للصفيحة الجناحية الوحشية للعظم الوتدى . وبعد أن يتحدا معاً ، تندغم العضلة فى السطح الإنسى لزاوية وفرع عظم الفك السفلى .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها ترفع عظم الفك السفلى ، وتحركه إلى الأمام ، وتحركه إلى الجهة المقابلة .

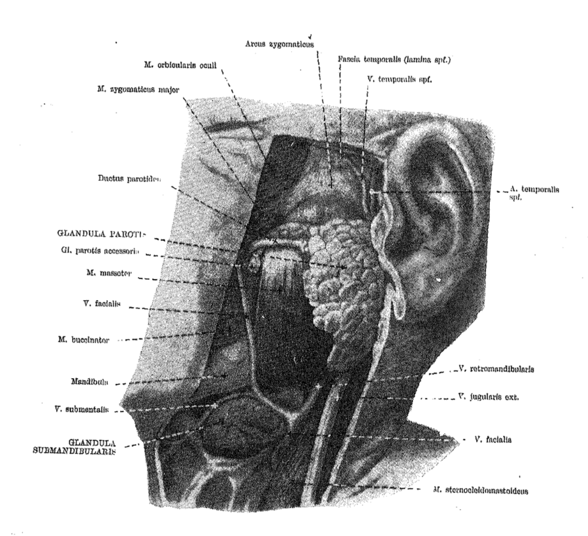
ويغذى عضلات المضغ الفكية الأربع السابق ذكرها ، **الفرع الأمامى لعصب الفك الأسفل ، أى الفرع الثالث للعصب المخى الخامس أو العصب ذى الثلاثة الرؤوس .**



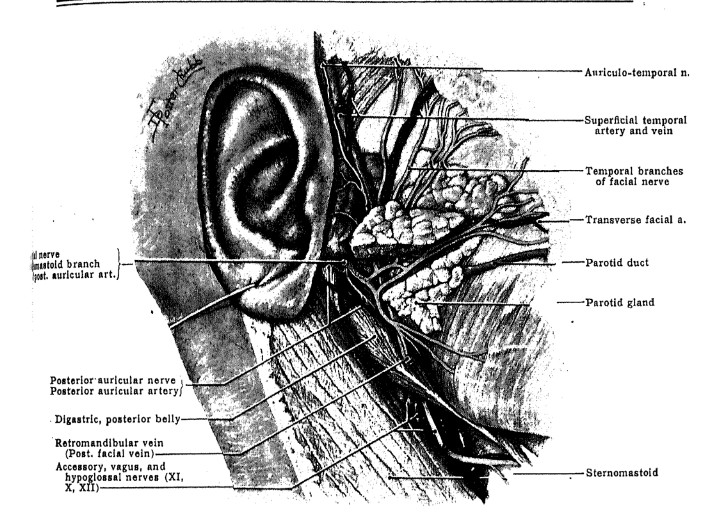
MUSCULI CAPITIS V.
(musculi masticatorii profundi)



MUSCULI CAPITIS VI.
(musculi pterygoidei)



GLANDULA PAROTIS ET GLANDULA SUBMANDIBULARIS

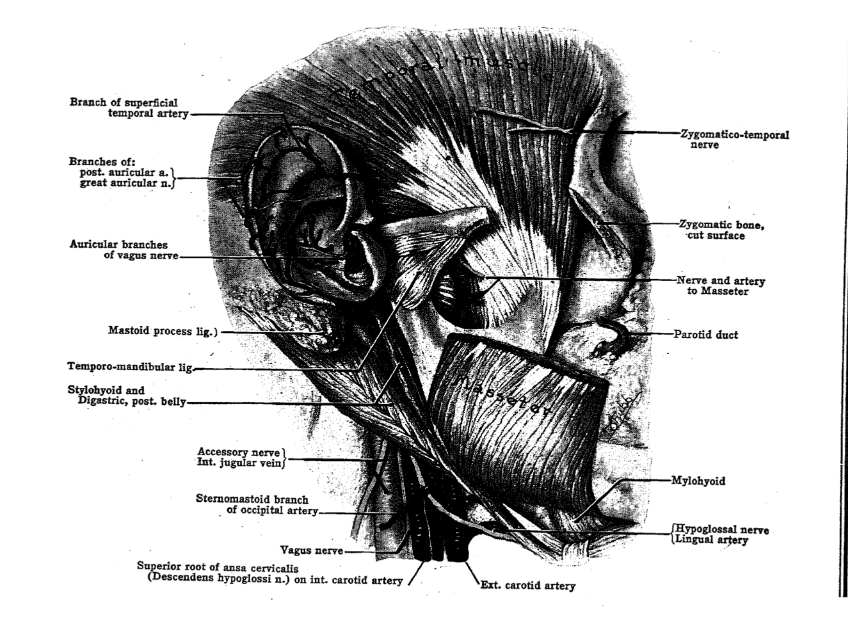


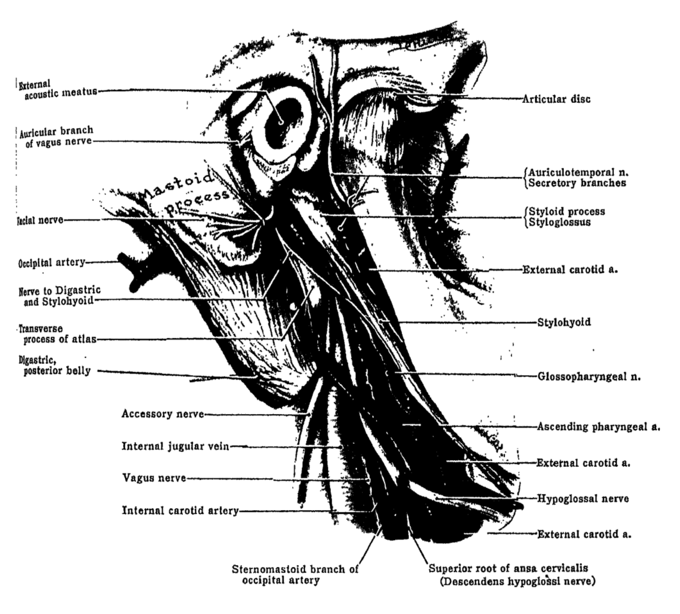
PAROTID REGION

See Figure 7-16 for a more superficial dissection.

Observe:

1. The stem of the facial nerve descending from the stylomastoid foramen for about 1 cm before curving forward to penetrate the deeper part of the parotid gland.
2. The nerve to the posterior belly of Digastric arising from the stem of the facial nerve.
3. The posterior auricular artery giving off a branch, the stylomastoid artery, which accompanies the facial nerve through the stylomastoid foramen into the facial canal.
4. The relatively superficial position of the great landmark in the upper part of the neck, posterior belly of Digastric (Fig. 9-21). Only three structures cross superficial to it: (a) the cervical branch of the facial nerve, (b) branches of the retromandibular vein, and (c) branches of the great auricular nerve shown in Figure 7-16. All other crossing structures cross deep to it.
5. Preauricular lymph nodes.
6. Auricular and temporal branches of the auriculotemporal nerve.
7. Enlargement of the parotid and other salivary glands occurs in certain metabolic and endocrine diseases as well as in nutritional deficiency including anorexia nervosa. The resulting facial swelling is often not reversible. See Walsh, B. T., Croft, C. B., and Katz, J. L. (1981) Anorexia nervosa and salivary gland enlargement. *Int. J. Psychiat. Med. 11(3):* 255–261.


Temporal muscle
Branch of superficial temporal artery
Branches of: post. auricular a., great auricular n.
Auricular branches of vagus nerve
Mastoid process lig.)
Temporo-mandibular lig.
Stylohyoid and Digastric, post. belly
Accessory nerve
Int. jugular vein
Sternomastoid branch of occipital artery
Vagus nerve
Superior root of ansa cervicalis (Descendens hypoglossi n.) on int. carotid artery
Ext. carotid artery
Zygomatico-temporal nerve
Zygomatic bone, cut surface
Nerve and artery to Masseter
Parotid duct
Masseter
Mylohyoid
Hypoglossal nerve
Lingual artery



STRUCTURES DEEP TO THE PAROTID BED

ثالثاً : عضلات العنق

تشمل عضلات العنق مجموعات مختلفة من العضلات . ولسهولة وصفها ، يمكن تقسيمها إلى «ثلاث» مجموعات رئيسية ، وهى :

١ - المجموعة الأولى ، ويطلق عليها اسم «العضلات الأمامية للعنق» .

٢ - المجموعة الثانية ، ويطلق عليها اسم «العضلات الوحشية للعنق» .

٣ - المجموعة الثالثة ، ويطلق عليها اسم «العضلات الخلفية الوحشية» .

١ - العضلات الأمامية للعنق

تشمل العضلات الأمامية للعنق كل من :

(أ) العضلات الأمامية للفقرات العنقية ، وتشمل كل من عضلة الرأس الطويلة ، وعضلة العنق الطويلة ، وعضلة الرأس المستقيمة الأمامية ، وعضلة الرأس المستقيمة الوحشية .

(ب) العضلات أعلى العظم اللامى ، وتشمل كل من العضلة ذات البطنين ، والعضلة الإبرية اللامية ، والعضلة الفكية اللامية ، والعضلة الذقنية اللامية .

(جـ) العضلات أسفل العظم اللامى ، وتشمل كل من العضلة القصبية اللامية ، والعضلة القصبية الدرقية ، والعضلة الدرقية اللامية ، والعضلة اللوحية اللامية .

(أ) العضلات الأمامية للفقرات العنقية

هى العضلات الأمامية للعمود الفقرى ، وتشمل كل من عضلة الرأس الطويلة ، وعضلة العنق الطويلة ، وعضلة الرأس المستقيمة الأمامية ، وعضلة الرأس المستقيمة الوحشية .

١ - عضلة الرأس الطويلة :

تقع أمام الفقرات العنقية ، واحدة من كل ناحية . وتنشأ من الحدبة الأمامية للنتوء المستعرض للفقرة الثالثة ، والرابعة ، والخامسة ، والسادسة . وتندغم فى السطح السفلى للجزء القاعدى للعظم المؤخرى .

وعمل هذه العضلة ، هى قبض الرأس ، وتدوير الوجه إلى جهتها .

٢ - عضلة العنق الطويلة :

تقع أمام الفقرات العنقية ، والظهرية ، ورأس الضلع الأول . وتشمل «ثلاثة» أجزاء ، جزء رأسى فى الوسط والإنسية ، وجزأين منحرفين ، علوى وسفلى . تمتد أمام أجسام الفقرات العنقية ، والفقرتين أو الثلاث الظهرية العليا إلى النتوءات المستعرضة للفقرات العنقية .

وعمل هذه العضلات ، هو قبض الرأس إلى الأمام والوحشية لجهتها بالجزء العلوى ، وللجهة المقابلة بالجزء السفلى .

٣ - عضلة الرأس المستقيمة الأمامية :

تنشأ من أمام النتوء المستعرض للفقرة الحاملة . وتندغم فى السطح السفلى للجزء القاعدى للعظم المؤخرى .

وعمل هذه العضلة ، هو قبض الرأس .

٤ - عضلة الرأس المستقيمة الوحشية :

تنشأ من السطح العلوى للنتوء المستعرض للفقرة الحاملة . وتندغم فى السطح السفلى للنتوء الودجى للعظم المؤخرى .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها تقبض الرأس ، وتحركه إلى الوحشية .

ويغذى جميع هذه العضلات الأربع السابق ذكرها ، الفروع الأمامية من الأعصاب العنقية .

(ب) العضلات أعلى العظم اللامى

تشمل كل من العضلة ذات البطنين ، والعضلة الإبرية اللامية ، والعضلة الفكية اللامية ، والعضلة الذقنية اللامية .

العضلة الفكية اللامية :

تكون مع العضلة المقابلة لها الحجاب الحاجز للفم . تنشأ من الخط المسمى بأسمها فى السطح الإنسى لعظم الفك السفلى . وتندغم فى جسم العظم اللامى ، وفى الرفاية المتوسطة أى الخط الليفى المتوسط المشترك بينها وبين العضلة المقابلة لها الذى يمتد فى العظم اللامى إلى أمام وأسفل عظم الفك السفلى .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها ترفع اللسان والعظم اللامى أثناء البلع . وعصب هذه العضلة هو من فرع الفك السفلى للعصب المخى ذات الثلاثة الرؤوس .

العضلة الذقنية اللامية :

تقع خلف الذقن ، بين العضلة الفكية اللامية والعضلة الذقنية اللامية ، ملامسة للعضلة المقابلة لها على جانبى الخط المتوسط . وتنشأ من الحدبة الذقنية السفلى لعظم الفك السفلى . وتندغم فى جسم العظم اللامى من الأمام .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها ترفع العظم اللامى ، وتحركه إلى الأمام . وعصب هذه العضلة من العصب العنقى الأول .

(جـ) العضلات أسفل العظم اللامى

تشمل كل من العضلة القصية اللامية ، والعضلة القصية الدرقية ، والعضلة الدرقية اللامية ، والعضلة اللوحية اللامية .

١ - العضلة القصية اللامية :

هى عضلة طويلة ، ولكنها ضيقة . تقع أمام العنق ، واحدة على كل جهة من الخط المتوسط . تنشأ من خلف وأعلى عظم القص ، خلف الطرف الإنسى لعظم الترقوة . وتندغم فى النصف الإنسى للحرف الخلفى لجسم العظم اللامى .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها تثبت العظم اللامى إذا لزم تثبيته ، وتخفضه ، ضد العضلات الرافعة له . وعصب هذه العضلة هو من ربقة العصب تحت اللسان ، من العنقى الأول والثانى والثالث .

٢ - العضلة القصية الدرقية :

تقع خلف العضلة السابقة . وتنشأ من خلف وأعلى

عـظم القص ، وقص الضلع الأول أسفـل العضلة السابقة . وتندغم فى الخط المنحرف بالسطح الأمامى الوحشى الدرقى .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها تخفض الحنجـرة . وعصب هـذه العضلة هـو من ربقـة العصب تحت اللسان ، من العنقى الأول والثانى والثالث .

٣ - العضلة الدرقية اللامية :

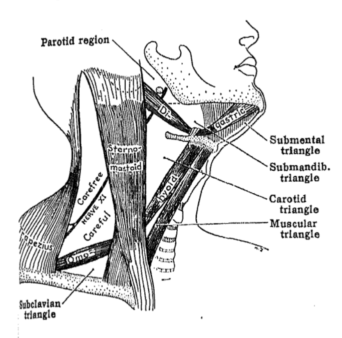
تعتبر كجزء مكمل للعضلة القصية الدرقية ، إذ تنشأ حيث تندغم العضلة المذكورة . وتندغم فى الحـرف السفلى لجسم العظم اللامى وقرنه الكبير .

وعمـل هذه العضلة ، هى أنها تـرفع الحنجـرة ، وتثبت العـظم الـلامى . وعصب هـذه العضلة من العصب العنقى الأول عن طريق العصب تحت اللسان .

٤ - العضلة اللوحية الأمامية :

لها بطنان ، بطن أعـلى ، وبطن أسفـل . فالبـطن «الأسفل» ينشأ من الجزء الوحشى للحـرف العلوى لعظم اللوح . ويندغم بدوره فى الوتر المسمى باسْمه ، حيث ينشأ البطن «الأعلى» الذى يندغم بدوره فى الجزء الوحشى السفلى للعظم اللامى .

وعمل هذه العضلة ، هى أنها تثبت العظم اللامى ، أو تخفضه ، وتحركه إلى الخلف والوحشية . وعصب هذه العضلة من العصب العنقى الأول عن طريق العصب تحت اللسان .



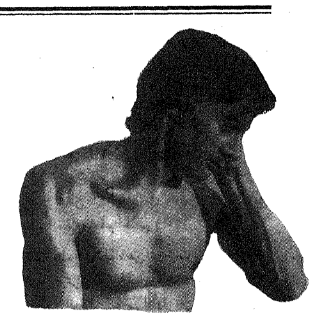
TRIANGLES OF THE NECK

For descriptive purposes, the neck has been traditionally divided into triangular areas.

The obliquely set Sternomastoid divides the side of the neck into an anterior and a posterior triangle.

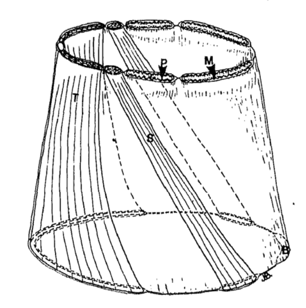
The *anterior triangle* is bounded by Sternomastoid, the median line of the neck, and the lower border of the mandible. It is subdivided into 3 small triangles: *submandibular*, *carotid*, and *muscular*. The posterior belly of Digastric (and Stylohyoid) separates the carotid triangle from the submandibular triangle; the superior belly of Omohyoid separates the carotid triangle from the muscular triangle. The region between the anterior bellies of the Digastrics and the body of the hyoid bone is the (unpaired) *submental* triangle.

The *posterior triangle* is bounded by Trapezius, Sternomastoid, and the middle third of the clavicle (Figs. 9-4 to 9-8). It is divisible into a *subclavian* (supraclavicular) and an *occipital* triangle by the inferior belly of Omohyoid, but of much greater significance is the fact that it is divided by the accessory nerve (nerve XI) into nearly equal upper and lower parts. Of these, the upper contains little of importance, but the lower contains numerous structures of great importance. Hence, above the nerve your dissection may be care-free, whereas below it you must proceed very carefully.



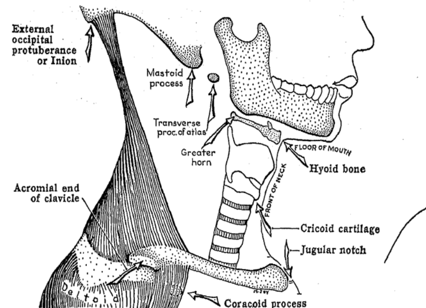
POSTERIOR TRIANGLE

The posterior triangle is bounded by the Sternocleidomastoid (*S*), the middle third of the clavicle, and the Trapezius. As demonstrated here, the Sternocleidomastoid turns the head in the *opposite* direction.



INVESTING FASCIA

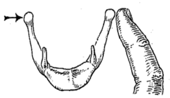
This diagram illustrates that the investing fascia forms a complete collar around the neck, attaching to bone above and below. On each side it splits to surround muscles: Trapezius (*T*) and Sternocleidomastoid (*S*), and glands: Parotid (*P*) and Submandibular (*M*). In the absence of muscle to surround, the two layers fuse to form windows looking into anterior and posterior triangles. Separation of the two layers attaching to the manubrium produces the *suprasternal space* (*B*).



BONY LANDMARKS OF THE NECK

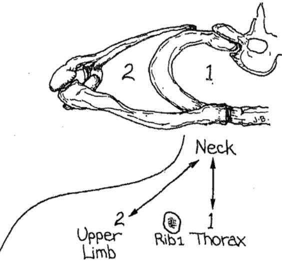
Note:

1. The inion and the mastoid process (and the superior nuchal line uniting them) are created by the downward pull of Trapezius and Sternomastoid.
2. The transverse process of the atlas, being the most prominent of the cervical transverse processes, is felt with the fingertip on pressing upward between the angle of the jaw and the mastoid process.
3. The body of the hyoid bone lies at the angle between the floor of the mouth and the front of the neck.



The greater horn of one side of the hyoid bone is palpable only when the greater horn of the opposite side is steadied.

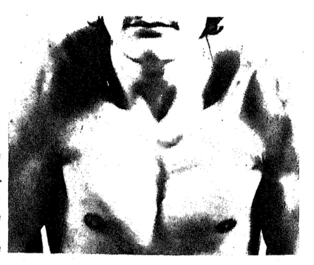
4. The arch of the cricoid cartilage projects beyond the rings of the trachea (Figs. 9-77 and 9-65), and is thereby readily identified in life, on running the fingertip upward. It is the guide to the level of C6, where so many things happen.
5. The jugular (suprasternal) notch is visible and palpable between the medial ends of the clavicles.
6. The lateral end of the clavicle, being thicker than the acromion, is palpable on pressing medially.
7. The coracoid process, located 2.5 cm below the clavicle, under the edge of the Deltoid, is palpable on pressing laterally with the finger in the deltopectoral triangle.



NECK DOORWAYS

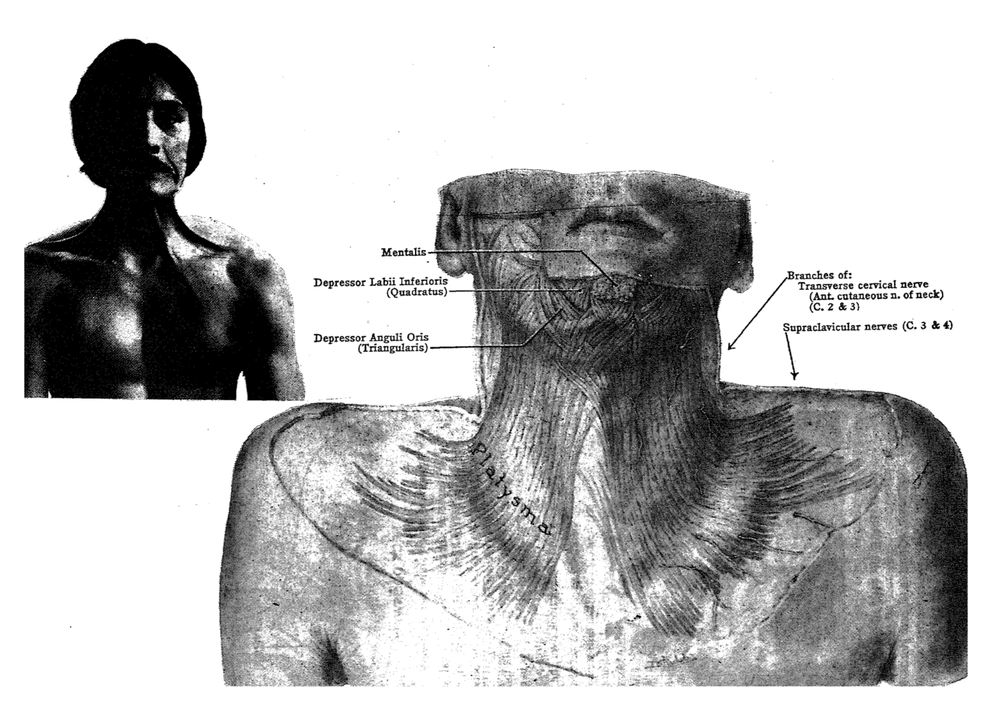
Two diagrams which show two doorways:

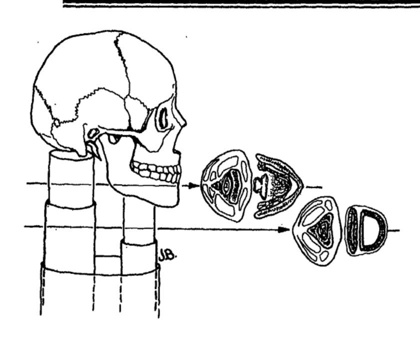
1. The superior thoracic inlet: an oval space bounded by the first thoracic vertebra, manubrium, and the first two ribs. Traffic between neck and thorax passes through here.
2. The triangular doorway to the axilla formed by first rib, scapula, and clavicle. It is in communication with the neck. Structures passing between axilla and thorax hook over the first rib.



BASE OF THE NECK

Forced inspiration against a closed glottis exposes part of the outline of the superior thoracic inlet.


Mentalis
Depressor Labii Inferioris (Quadratus)
Depressor Anguli Oris (Triangularis)
Platysma
Branches of:
Transverse cervical nerve (Ant. cutaneous n. of neck) (C. 2 & 3)
Supraclavicular nerves (C. 3 & 4)



UNITS OF THE NECK

Note that the neck is "packaged" i two major units: an *anterior* viscer unit including food and air passag ways coated with *pretracheal* fasci (*green*) and a *posterior* vertebral un consisting of spinal cord, vertebra and muscles coated with *prevertebr* fascia (*blue*). The outer wrapping the *investing* fascia (*yellow*).

FASCIA OF THE NECK

Observe in this diagram of a horizontal section through the neck:

Pretracheal (*PT*): a thin sheath covering the thyroid gland.

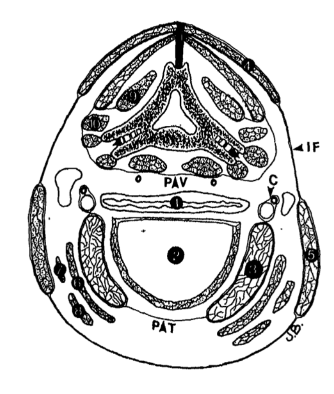
Carotid sheath (*C*): surrounding the carotid artery, vagus nerve, and (loosely) the internal jugular vein.

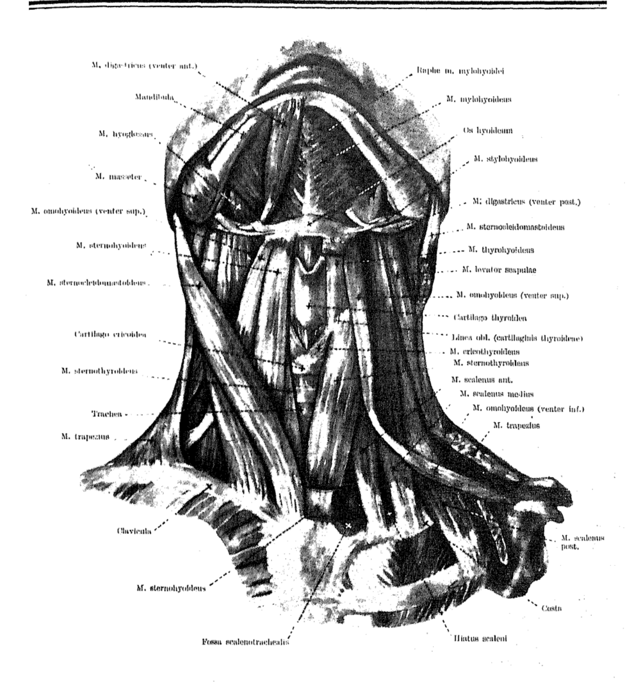
Prevertebral (*PV*): sheaths the muscles associated with the vertebrae. As components of the brachial plexus emerge in their gutter between Scalenus anterior and medius they carry an investment of this fascia forming the axillary sheath.

Investing (*IF*): surrounds the neck (Fig. 9-1*C*). The *arrow* points to its two fused layers, a window for viewing the posterior triangle.

Other structures shown:

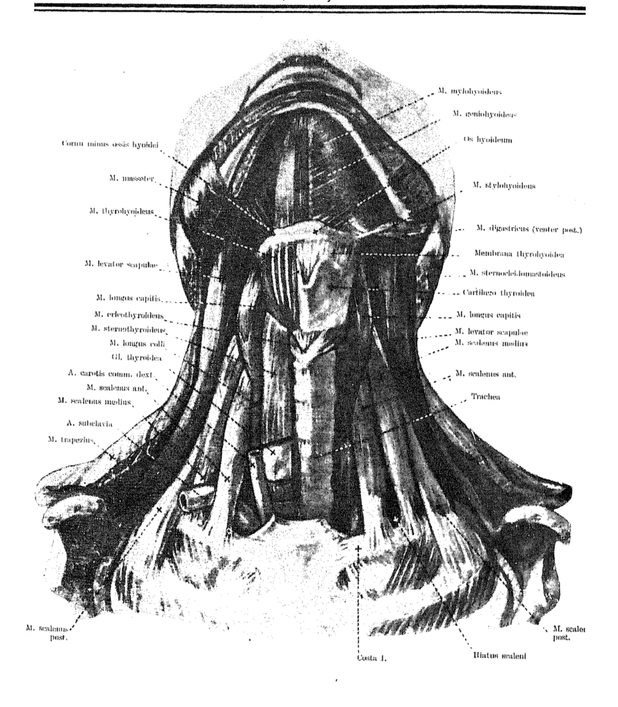
1. Esophagus
2. Trachea
3. Thyroid gland
4. Trapezius
5. Sternomastoid
6. Sternohyoid
7. Omohyoid
8. Sternothyroid
9. Splenius capitis
10. Levator scapulae



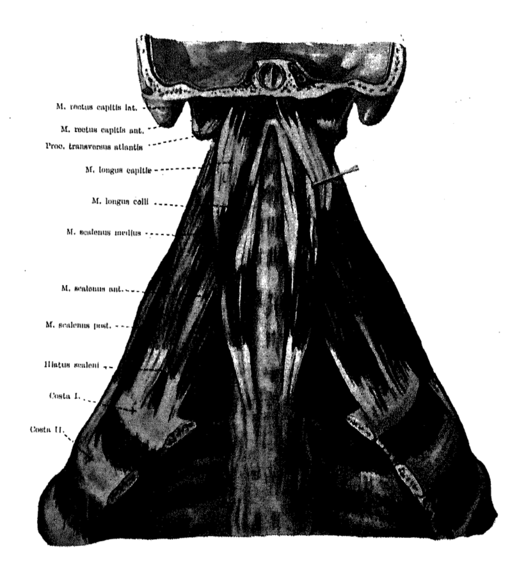


MUSCULI COLLI IV.

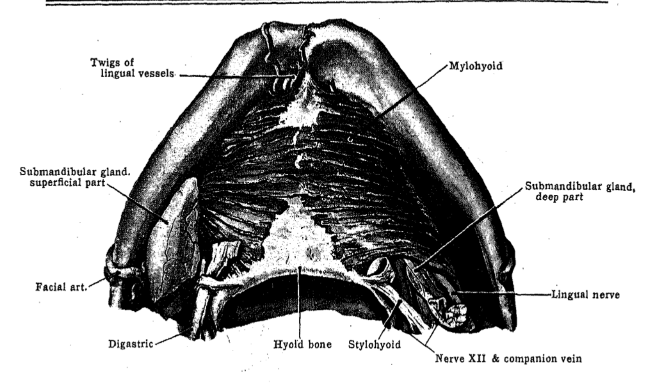
(musculi supra- et infrahyoidei, aspectus anterior, stratum superficiale)



MUSCULI COLLI V.
(aspectus anterior, stratum medium)



MUSCULI COLLI VI.
(musculi scaleni et prevertebrales)



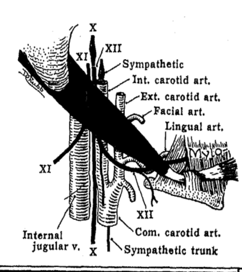
FLOOR OF THE MOUTH, FROM BELOW—I

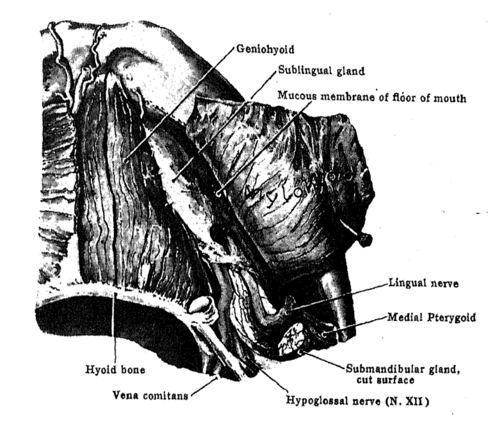
MYLOHYOIDS

The anterior bellies of the Digastrics have been removed.

Observe:

1. The right and left Mylohyoids, which together form the "oral diaphragm," arising from the mylohyoid line of the jaw (Fig. 7-73), and inserted into an indefinite median raphe and into the hyoid bone (Fig. 7-86).
2. The submandibular gland turning round the posterior border of Mylohyoid.
3. The hypoglossal nerve and its companion vein passing deep to the same posterior border; and high up the lingual nerve applied to the jaw.





FLOOR OF THE MOUTH, FROM BELOW—II

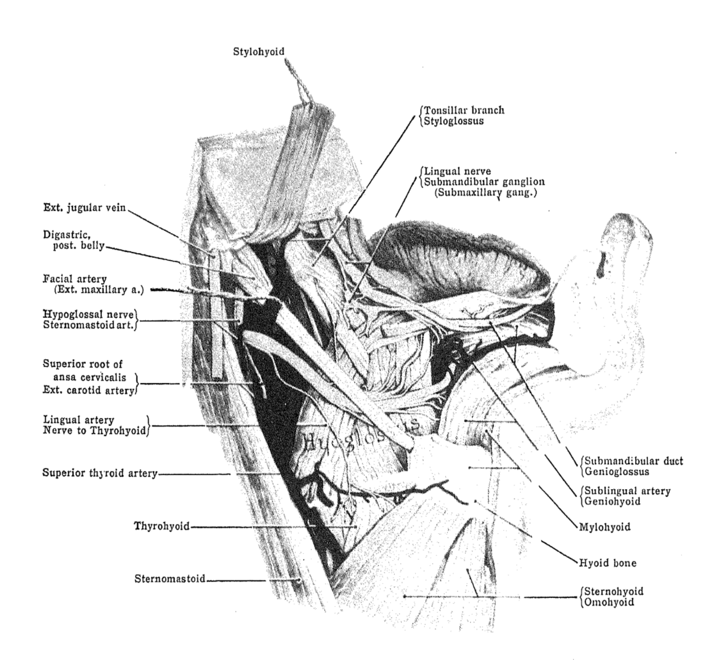
GENIOHYOIDS

(The left Mylohyoid and part of the right are reflected.)

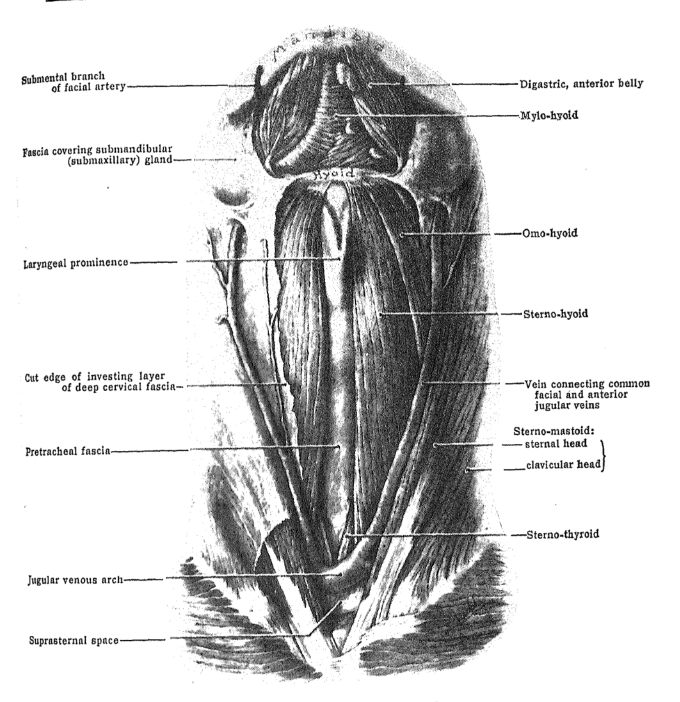
Observe:

1. The Geniohyoid, triangular, in contact with its fellow, and extending from the mental spine of the jaw to the front of the body of the hyoid bone.
2. The structures seen in Figure 9-20 followed forward: a companion vein (distended), hypoglossal nerve, deep part of gland, and lingual nerve (appearing at anterior border of Medial Pterygoid).
3. The areolar covered sublingual gland, and lateral to it the mucous membrane of the mouth with twigs of the sublingual artery.

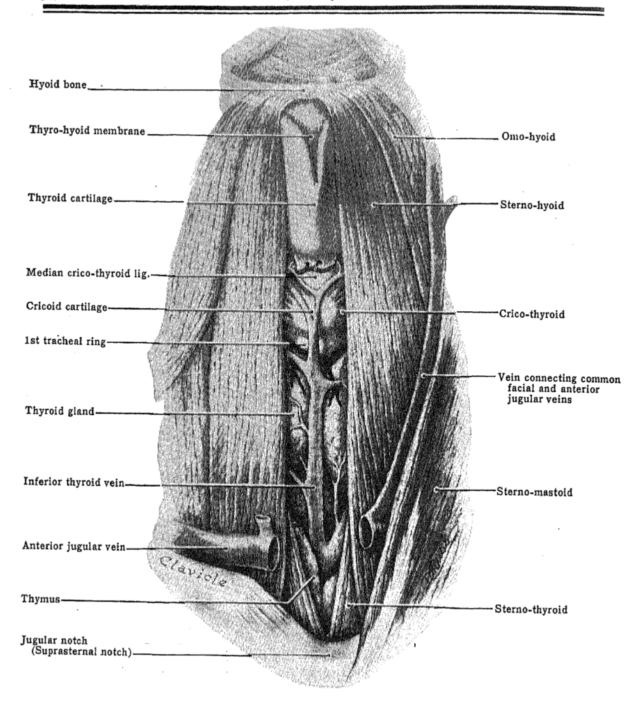
For mouth from medial side and from above, see Figures 7-88 to 7-90.



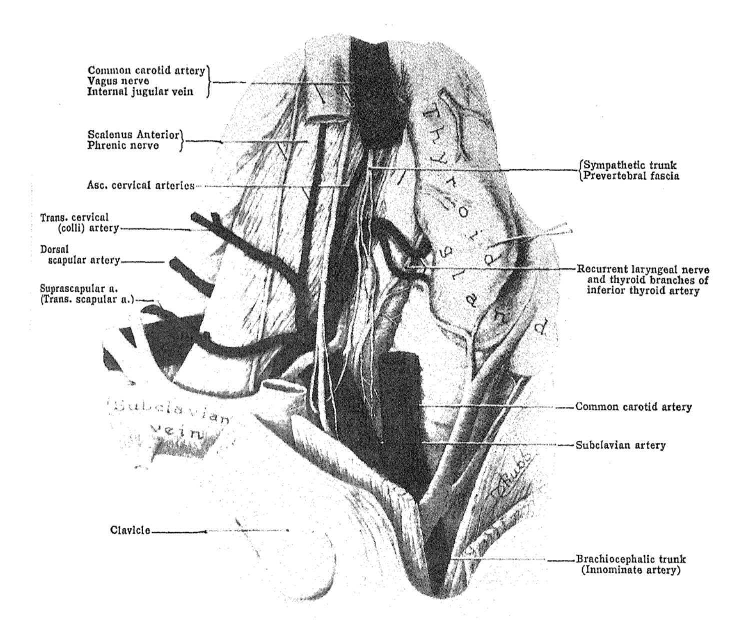
SUPRAHYOID REGION – III



FRONT OF THE NECK – I

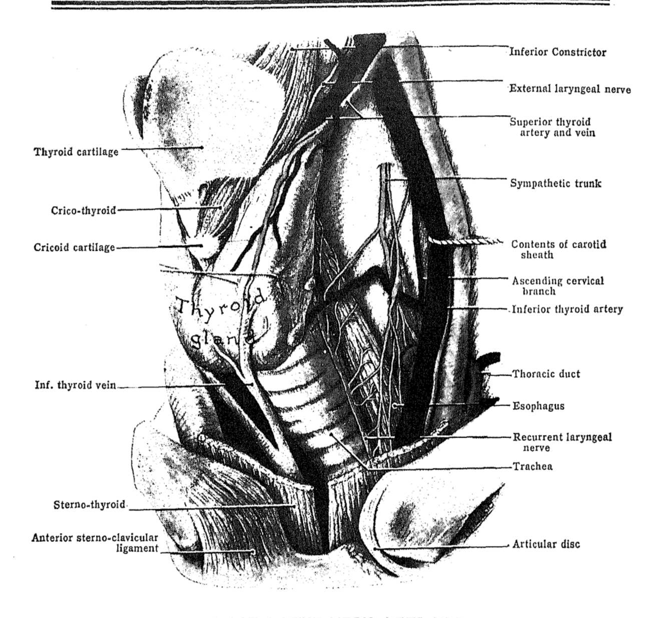


FRONT OF THE NECK–II



ROOT OF THE NECK, RIGHT SIDE

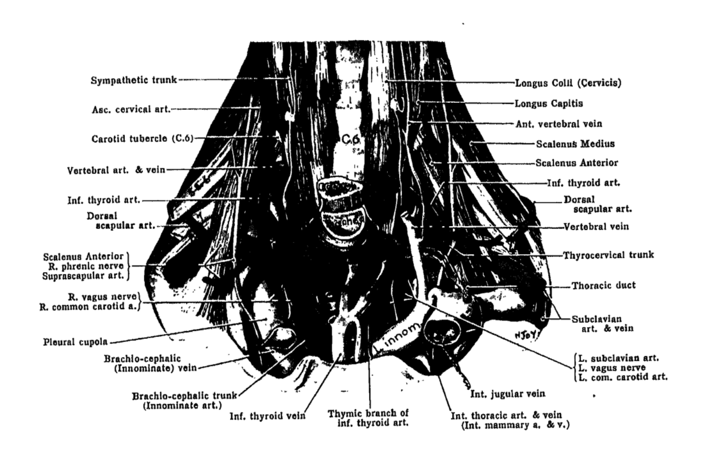
The clavicle is removed, sections are taken from the common carotid artery and internal jugular vein, the right lobe of the thyroid gland is retracted.



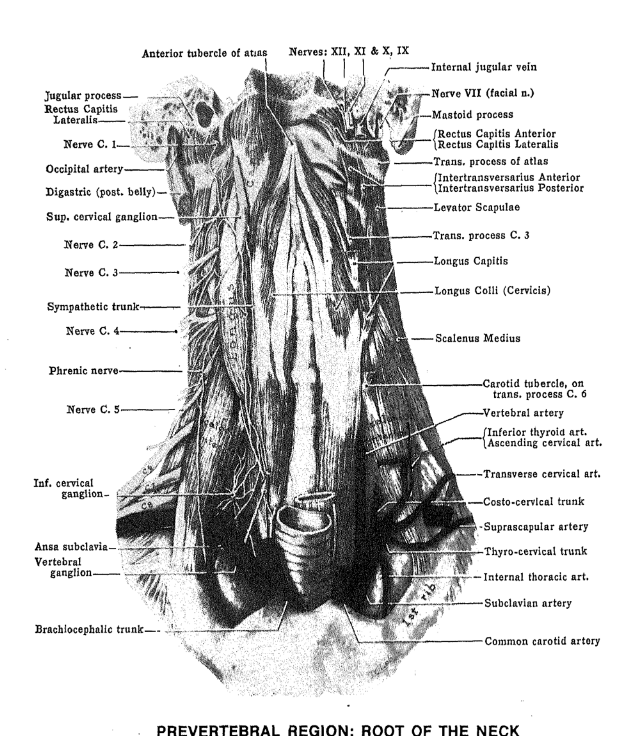
ROOT OF THE NECK, LEFT SIDE

Observe:

1. The three structures contained in the carotid sheath (internal jugular vein, common carotid artery, and vagus nerve), retracted.
2. The esophagus, bulging to the left of the trachea. It does not bulge to the right.
3. The left recurrent nerve, ascending on the side of the trachea just in front of the angle between the trachea and esophagus, giving twigs to the esophagus and trachea (not in view), and receiving twigs from the sympathetic.
4. The thoracic duct, passing from the side of the esophagus to its termination (Figs. 9-40 and 1-83) and, in so doing, arching immediately behind the 3 structures contained in the carotid sheath.
5. The middle cervical (sympathetic) ganglion, here in 2 parts: one in front of the inferior thyroid artery; the other, just above the thoracic duct, is called the vertebral ganglion.



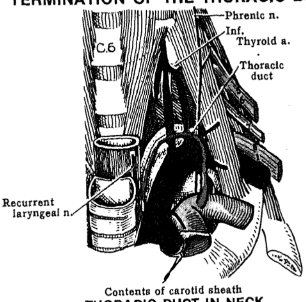
ROOT OF THE NECK, VIEWED OBLIQUELY FROM ABOVE



PREVERTEBRAL REGION: ROOT OF THE NECK

Sterno-thyroid
Transverse cervical artery or Transversa colli art.
Deep cervical lymph nodes
Internal jugular vein
"Omohyoid fascia"
Thoracic duct
Phrenic nerve
Prevertebral fascia
Suprascapular artery (Trans. scapular artery)
Sterno-hyoid
Subclavian vein
Subclavius
Ant. sterno-clavicular ligament
Omo-hyoid
Left clavicle

TERMINATION OF THE THORACIC DUCT



THORACIC DUCT IN NECK

٢ - العضلات الوحشية للعنق

تنقسم العضلات الوحشية للعنق إلى «قسمين» رئيسيين ، وهما :

(أ) عضلات العنق الوحشية السطحية ، وتشمل العضلة الجلدية العنقية ، والعضلة المربعة المنحرفة ، والعضلة القصبية الترقوية الحلمية .

(ب) عضلات العنق الوحشية الغائرة ، وتشمل العضلة الأخمعية الأمامية ، والعضلة الأخمعية المتوسطة ، والعضلة الأخمعية الخلفية .

(أ) عضلات العنق الوحشية السطحية

١ ـ العضلة الجلدية العنقية :

وتعرف بالعضلة المنتشرة تحت الجلد . وهى عبارة عن غشاء عضلى ينشأ بالصفائح الدهنية الظاهرة ، فوق العضلة الصدرية الكبيرة ، والعضلة الدالية . وتتجه أليافها إلى أعلى والأمام ، فتتصالب الألياف الأمامية مع العضلة المقابلة بها عند الارتفاق الذقنى . أما الألياف الوسطى ، فيندغم جزء منها فى الحرف السفلى لعظم الفك السفلى ، والألياف الخلفية تصعد بين صفائح الوجه الدهنية الظاهرة . وتندغم فيها عند زاوية الفم . وهذه العضلة فى الحقيقة هى من بقايا الغشاء العضلى المنتشر تحت الجلد ، من قمة الرأس إلى أخمص القدم فى ذوات الأربع .

ونظراً لكون هذه العضلة تحت الجلد ، فإن معظم عملها فى الجلد . فهى مكمشة للجلد فى منطقتها فى خطوط موازية لأليافها ، خصوصا فى السن المتقدمة . ووقت امتصاص كثير من الفصوص الدهنية بالصفائح الظاهرة تحت الجلد ، وتظهر واضحة دليلاً على تقدم العمر . كما أن أليافها الأمامية تساعد على خفض عظم الفك الأسفل . وأليافها التى عند زاوية الفم ، تخفض هذه الزاوية فى مواقف الاستغراب أو الهلع . وعصب هذه العضلة هو العصب الوجهى .

٢ ـ العضلة المربعة المنحرفة :

سبق وصفها .

٣ ـ العضلة القصبية الترقوية الحلمية :

هى عضلة منحرفة إلى أعلى ، والوحشية ، والخلف وتظهر بوضوح فى الجهة الوحشية للعنق . وتنشأ برأسين ، أحدهما إنسى ويسمى «الرأس القصبية» وينشأ من أعلى السطح الأمامى الوحشى لعظم القص . والآخر يعرف «بالرأس الترقوية» وينشأ من السطح العلوى للثلث الإنسى لعظم الترقوة . وتتجه أليافها إلى أعلى والخلف ، وتندغم فى السطح الوحشى للنتوء الحلمى للعظم الصدغى ، كما تندغم فى الثلث الوحشى للخط القفوى العلوى .

وعمل هذه العضلة ،هى أنها تدور الوجه إلى أعلى والجهة المقابلة لها . أما إذا إنقبضت العضلتان ، فإنها ينحيان الرأس إلى الأمام . وإذا ثبتت الرأس ، فإنها تساعد على التنفس العميق .

ويغذى هذه العضلة عصبان ، هما العصب المخى الحادى عشر ويغذى الرأس الإنسى ، والعصب المخى الثانى ويغذى الرأس الوحشية . وذلك دليل على أن الرأسى الإنسى ناشىء من الأقواس الأحشائية السفلى إذ يغذيها عصباً مخياً . أما الرأس الوحشى فينشأ من قطاعات العنق لأنها تتغذى بعصب عنقى .

(ب) عضلات العنق الوحشية الغائرة

١ - العضلة الأخمعية الأمامية :

تقع تحت العضلة القصية الترقوية الحلمية . وتنشأ من الحدبات الأمامية للنتوءات المستعرضة للفقرات العنقية الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة . وتتجه أليافها إلى أسفل والخلف ، حتى تندغم فى الحدبة المسماه باسمها بالحرف الإنسى للضلع الأول من الأمام . وبذلك تقع بين الشريان تحت الترقوة من الخلف ووريده من الأمام . وعصب **هذه العضلة** من الفروع الأمامية للأعصاب العنقية الرابع ، والخامس ، والسادس ، والسابع .

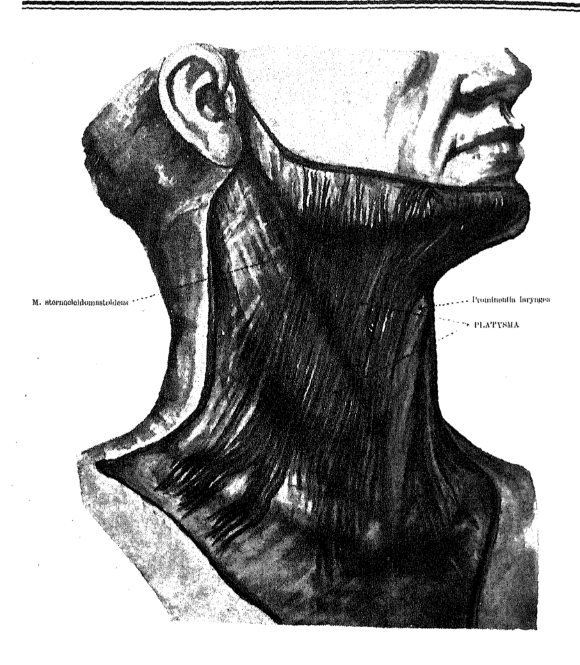
٢ - العضلة الأخمعية المتوسطة :

تقع خلف العضلة الأمامية . وتنشأ من الحدبات الخلفية للنتوءات الشوكية للسبع الفقرات العنقية . وتندغم فى السطح العلوى للضلع الأول ، بين ميزاب الشريان تحت الترقوة من الأمام وحدبة الضلع من الخلف . وعصب **هذه العضلة** من الفروع العنقية من الثالث إلى السابع .

٣ - العضلة الأخمعية الخلفية :

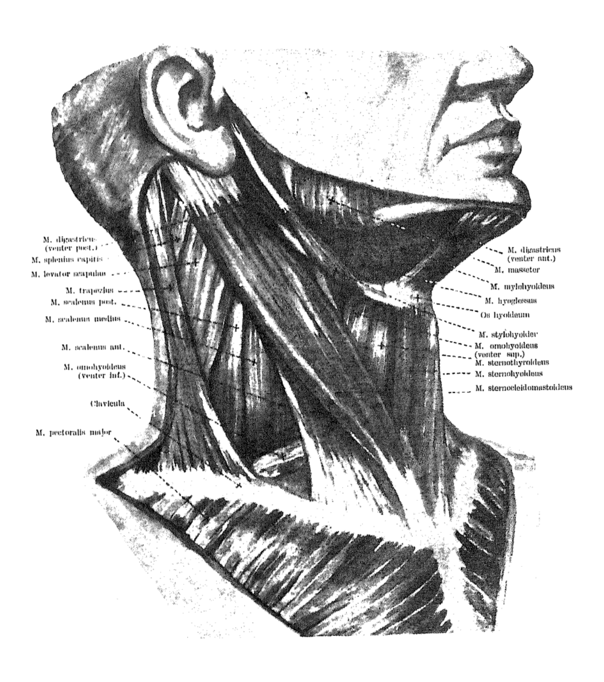
تقع خلف العضلة المتوسطة ، وكثيراً ما يصعب تفريق بعضها من بعض . وتنشأ من الحدبات الخلفية للنتوءات المستعرضة للفقرات العنقية الرابعة ، والخامسة ، والسادسة . وتندغم فى الحرف العلوى للضلع الثانى ، خلف منشأ العضلة المسننة الكبيرة . وعصب **هذه العضلة** من الفروع العنقية ، الخامس ، والسادس ، والسابع .

- **إن عمل كل من العضلة الأخمعية الأمامية والوسطى ، هو أنهما** يرفعان الضلع الأول ، ويقبضان العنق إلى جهتهما . **أما العضلة الأخمعية الخلفية** ، فإنها ترفع الضلع الثانى ، مع قبض العنق إلى الوحشية .



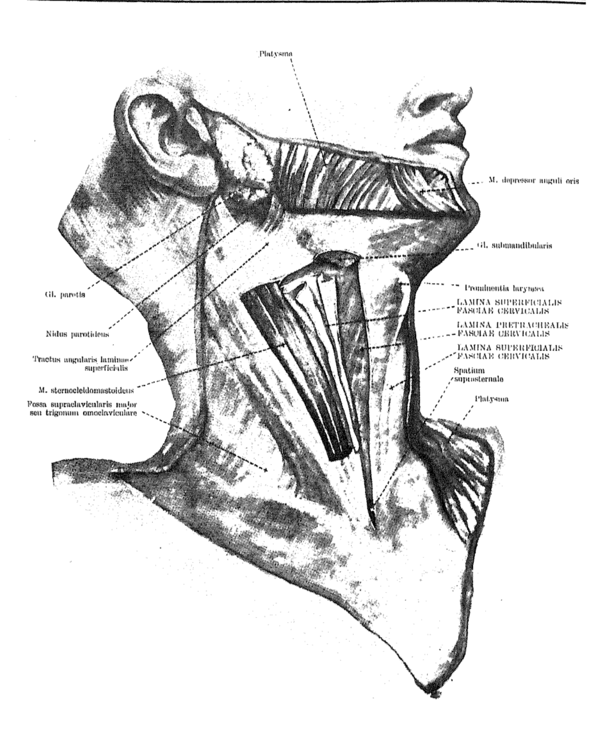
MUSCULI COLLI I.

(platysma)



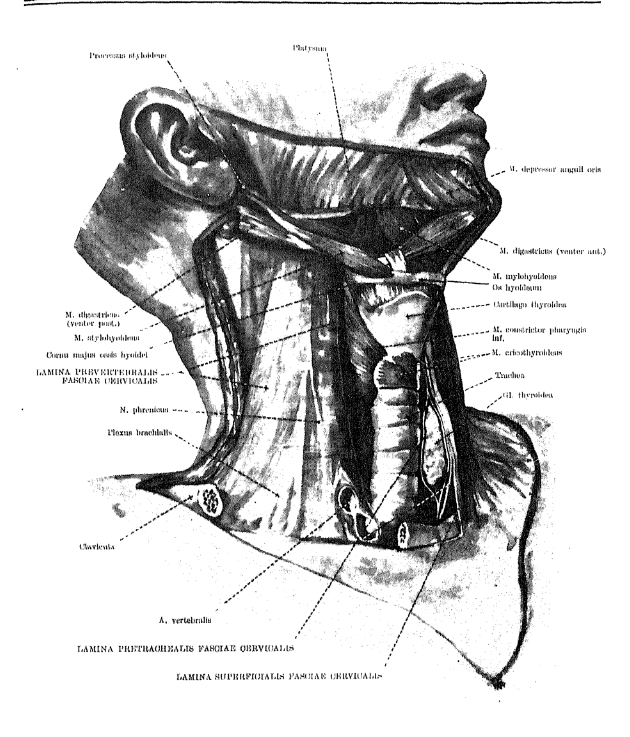
MUSCULI COLLI II.

(aspectus antero-lateralis, stratum superficiale)

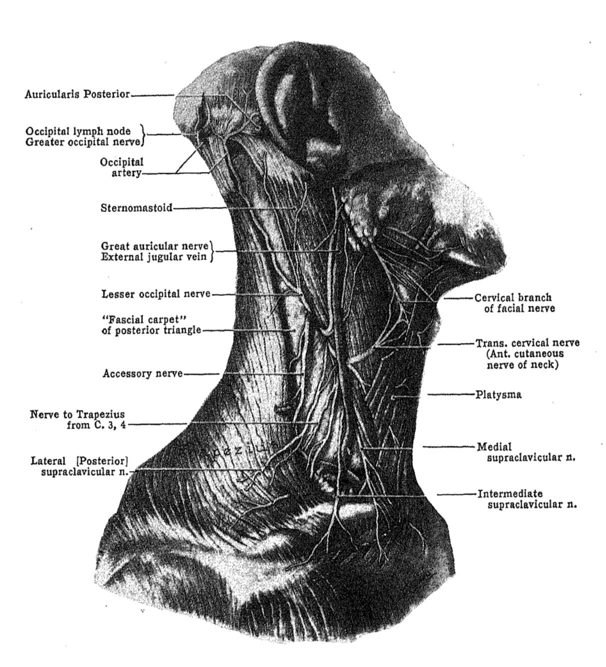


FASCIA CERVICALIS I.

(lamina superficialis)

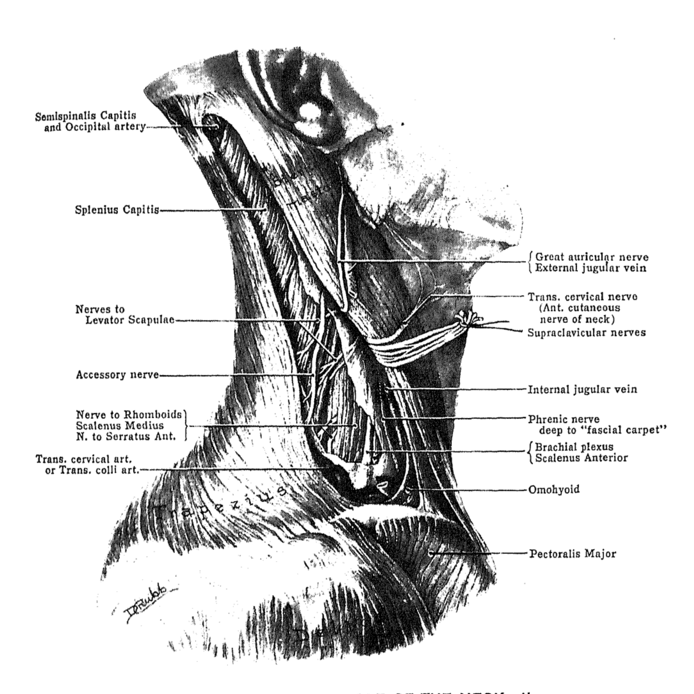


FASCIA CERVICALIS III.
(lamina prevertebralis)



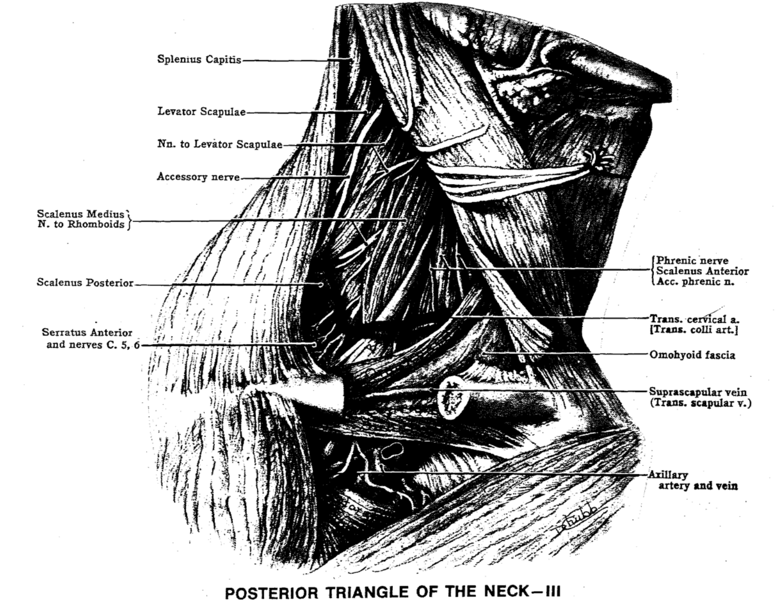
9-4 POSTERIOR TRIANGLE OF THE NECK—I

SUPERFICIAL STRUCTURES



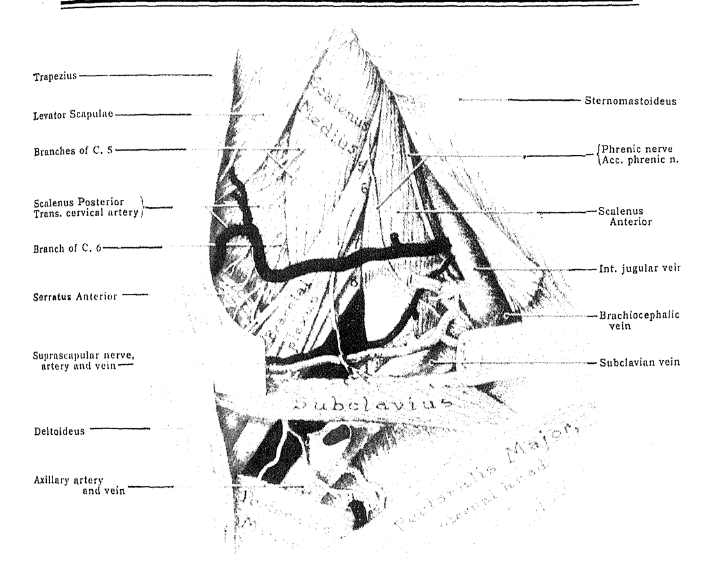
POSTERIOR TRIANGLE OF THE NECK – II

MOTOR NERVES DEEP TO FASCIAL CARPET



POSTERIOR TRIANGLE OF THE NECK—III

OMOHYOID AND ITS FASCIA

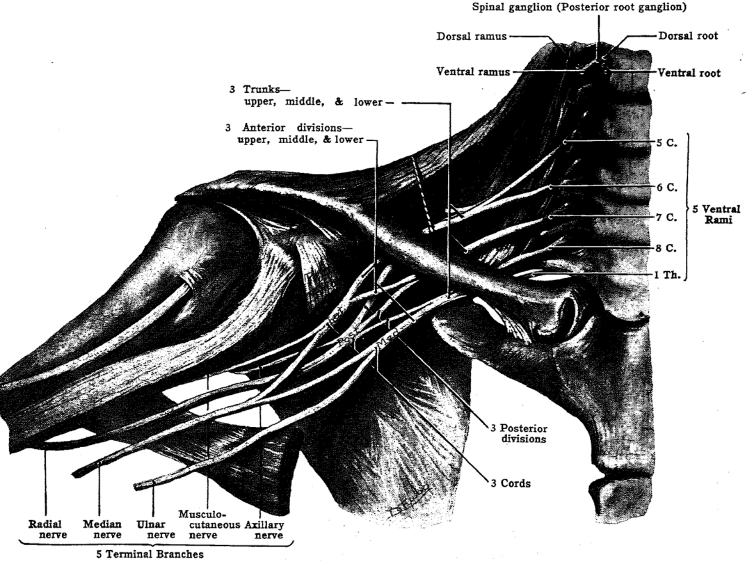


POSTERIOR TRIANGLE OF THE NECK – IV

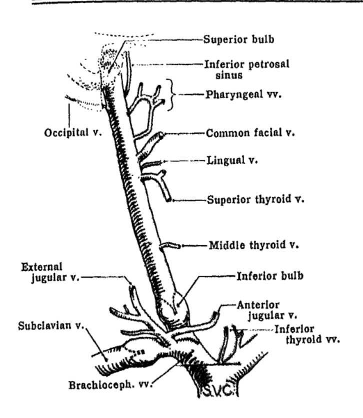
BRACHIAL PLEXUS AND SUBCLAVIAN VESSELS

Observe:

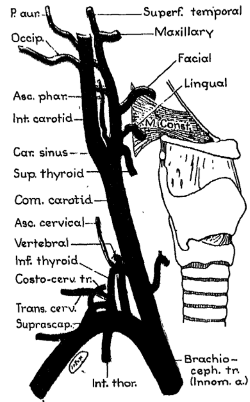
1. The 3rd part of the subclavian artery and the 1st part of the axillary artery are labeled.
2. The muscles forming the floor of the lower part of the triangle (Scaleni Posterior, Medius, and Anterior and Serratus Anterior).
3. The brachial plexus and subclavian artery, appearing between Scalenus Medius and Scalenus Anterior. The lowest root of the plexus (T1) is concealed by the 3rd part of the artery.
4. The suprascapular nerve, found by following the lateral border of the plexus caudally.
5. The subclavian vein, hardly rising above the level of the clavicle, and separated from the 2nd part of the subclavian artery by Scalenus Anterior.



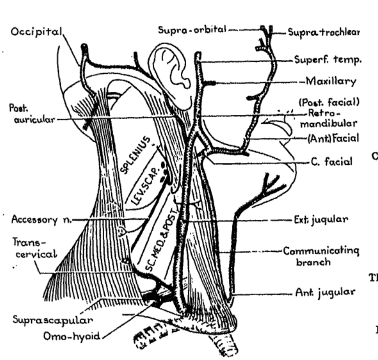
BRACHIAL PLEXUS



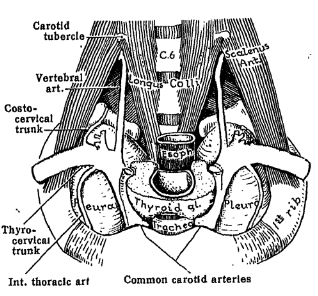
INTERNAL JUGULAR VEIN AND ITS TRIBUTARIES



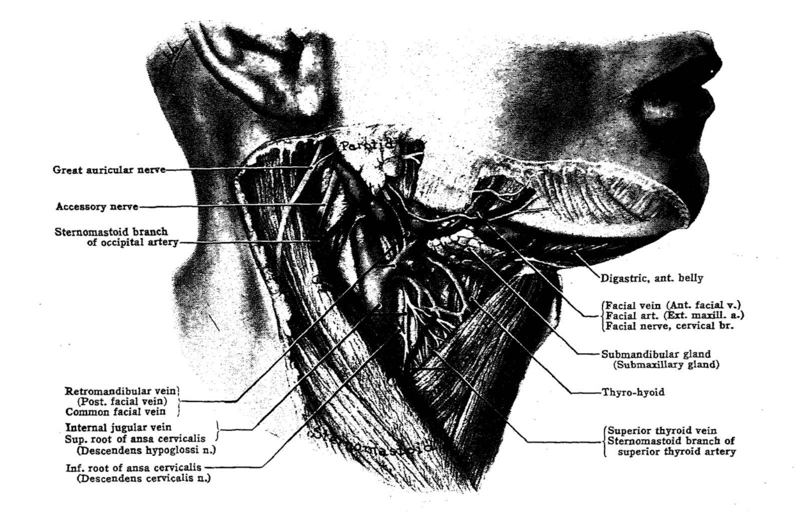
SUBCLAVIAN AND CAROTID ARTERIES AND THEIR BRANCHES



SUPERFICIAL VEINS

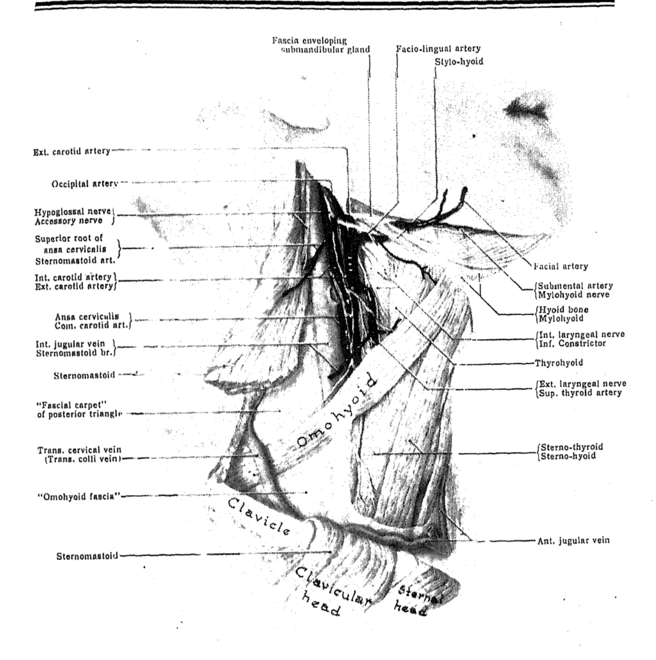


TRIANGLE OF VERTEBRAL ARTERY



ANTERIOR TRIANGLE OF THE NECK—I

SUPERFICIAL DISSECTION



ANTERIOR TRIANGLE OF THE NECK–II

DEEPER DISSECTION

٣ - العضلات الخلفية للعنق

وهى فى الحقيقة الأجزاء العليا للعضلات الخلفية للجذع ، والعضلات المقومة للعمود الفقرى .

ويمكن تقسيم العضلات الخلفية للجذع (أى للعمود الفقرى) إلى «ست» مجموعات ، موضوعة فى «ست» طبقات ، وهى :

المجموعة الأولى :

وتشمل العضلة المنحرفة المربعة ، والعضلة العريضة الظهرية .

المجموعة الثانية :

وتشمل العضلة رافعة اللوح ، والعضلتان المعينتان الكبرى ، والعضلتان المعينتان الصغرى .

المجموعة الثالثة :

وتحتوى على العضلة الطحالية ، والعضلة المسننة الخلفية العليا ، والعضلة المسننة الخلفية السفلى .

المجموعة الرابعة :

وتحتوى على العضلة العجزية الشوكية وتسمى العضلة «الموترة للظهر» ، والعضلة نصف الشوكية المعروفة بالعضلة «المركبة» .

المجموعة الخامسة :

وتتكون من العضلة المتعددة الأقسام .

المجموعة السادسة :

وتحتوى على العضلات المدورة للفقرات ، والعضلات الرافعة للأضلاع ، والعضلات بين النتوءات المستعرضة ، والعضلات بين النتوءات الشوكية ، وعضلات المثلث أسفل العظم المؤخرى (وهى عضلة الرأس المنحرفة العليا ، وعضلة الرأس المنحرفة السفلى ، وعضلة الرأس المستقيمة الخلفية الكبرى ، وعضلة الرأس المستقيمة الخلفية الصغرى) .

العضلة الطحالية :

هى قسمان ، قسم موجود «بالرأس» ، وقسم «بالعنق» . فجزؤها الأول «الرأسى» ينشأ من النصف السفلى للرباط القفوى ، ومن النتوءات الشوكية وهى العنقى السابع والثلاثة الظهرية العليا ، وتتجه أليافها إلى أعلى والوحشية ، حتى تندغم فى النتوء الحلمى خلف العضلة القصية الترقوية الحلمية . أما جزؤها الثانى «العنقى» ، فينشأ من النتوءات الشوكية للفقرات الظهرية بين الثالثة والسابعة . وتندغم العضلة فى الحدبات الخلفية للنتوءات المستعرضة للفقرات العنقية الثلاث الأولى .

وعمل هذه العضلة ، بسط الرأس للخلف ، إذا إنقبضت العضلتان معاً . أما كل بمفردها ، فتحرك الرأس لجهتها ، وتدور الوجه لجهتها أيضاً . وعصب هذه العضلة من الفروع الوحشية للأعصاب العنقية الخلفية السفلى .

العضلة العجزية الشوكية :

وتسمى أيضاً العضلة الموترة للظهر ، وهى عضلة قوية ، ومتشعبة الأجزاء . أليافها خليطٌ من الألياف العضلية ، والليفية . تمتد من خلف العجز إلى الرأس على كل ناحية من العمود الفقرى ، ومن النتوءات الشوكية للفقرات إلى زوايا الأضلاع . وتنقسم إلى «ثلاثة» أقسام ، وهى أولاً : «القسم الحرقفى الضلعى» وهو الجزء الوحشى ، ويشمل جزءاً قطنياً ، وجزءاً ظهرياً ، وجزءاً عنقياً . وثانياً : «القسم الطولى» وهو القسم المتوسط للعضلة ، ويشمل جزءاً فى الظهر ، وجزءاً فى الرأس ، وهذا القسم فى مجموعه أكبر الأقسام . وثالثاً : «القسم الشوكى» وهو القسم الإنسى ، وبه جزء ظهرى ، وجزء عنقى .

وتنشأ هذه المجموعة من العضلات بوجه عام من

كل من العرف الحرقفى ، والرباط العجزى الحرقفى الخلفى ، والسطح الخلفى لعظم العجز ، والنتوءات الشوكية العليا للعجز والفقرات القطنية ، ومن الصفاقات التى خلفها ، ومن السطح الخلفى الوحشى للأضلاع إلى حدبتها . وتندغم فى كل من الأضلاع بين العنق والحدبة ، والنتوءات المستعرضة للفقرات الظهرية والعنقية ، وجوانب النتوءات الشوكية ، والصفاقات العنقية ، والنتوء الحلمى ، والعظم المؤخرى بالجمجمة .

العضلة نصف الشوكية :

وهى العضلة المركبة . وتشمل «ثلاث» أجزاء ، الجزء الأول يندغم فى العظم المؤخرى بين الخط القفوى العلوى والسفلى ويسمى «العضلة نصف الشوكية للرأس» . والجزء الثانى يندغم فى النتوء الشوكى العنقى الثانى والثالث والرابع ويسمى «العضلة نصف الشوكية العنقية» . والجزء الثالث يندغم فى النتوءات الشوكية للفقرات الظهرية العليا ويسمى «العضلة نصف الشوكية الظهرية» . وتنشأ الأجزاء «الثلاثة» من النتوءات المستعرضة ، من الفقرة الظهرية العاشرة إلى الرابعة العنقية ، كل قسم فى منطقته .

يتوقف عمل هذه العضلة تبعاً لأجزائها ، فجزء العضلة الذى بالرأس يبسط الرأس ، ويدور الوجه للجهة المقابلة لها . أما الجزء العنقى والظهرى فيبسطان القوس العنقى ، والقوس الظهرى ، والعمود الفقرى ، ويدور الجذع للجهة المقابلة لها . وعصب هذه العضلة من الفروع الخلفية للأعصاب العنقية والظهرية .

العضلة المتعددة الأجزاء :

هى عضلة كبيرة ، تمتد من العجز إلى الفقرة المحورية ، وتغطى صفائح الفقرات ، وتقع خلف العضلة العجزية الشوكية والعضلة نصف الشوكية . وتنشأ من السطح الخلفى لعظم العجز ، والرباط العجزى الحرقفى الخلفى ، وصفائح الفقرات القطنية ، والنتوءات المستعرضة للفقرات الظهرية ، والفقرات العنقية الأربع السفلى . وتندغم فى النتوءات الشوكية من العجز إلى الفقرة المحورية .

وعمل هذه العضلة ، هو تحريك الفقرات إلى الخلف والوحشية ، وتدويرها إلى الجهة المقابلة لها . وعصب هذه العضلة من الفروع الخلفية للأعصاب الشوكية المقابلة لكل منها .

العضلات المدورة للفقرات :

موضوعة خلف العضلة المتعددة الأجزاء ، وموجودة مقابل الفقرات الظهرية فقط . «إحدى عشر» من كل جهة . وتنشأ كل عضلة منها من النتوء المستعرض للفقرة الظهرية . وتندغم فى صفيحة الفقرة التى تعلوها .

وعمل هذه العضلة ، هو تدوير الفقرة للجهة المقابلة لها . وعصب هذه العضلة من الفروع الخلفية للأعصاب الشوكية الظهرية .

عضلات المثلث أسفل العظم المؤخرى :

تتكون من مجموعة عضلات ، وهى :

١ - عضلة الرأس المنحرفة العليا :

تنشأ من النتوء المستعرض للفقرة الحاملة ، وتندغم فى العظم المؤخرى .

وعمل هذه العضلة ، هو بسط الرأس ، وتدويره إلى الوحشية .

٢ - عضلة الرأس المنحرفة السفلى :

تنشأ من النتوء الشوكى للفقرة المحورية . وتندغم فى النتوء المستعرض للفقرة الحاملة .

وعمل هذه العضلة ، هو تدوير الوجه إلى جهتها .

٣ - عضلة الرأس المستقيمة الكبرى :

تنشأ من النتوء الشوكى للفقرة المحورية . وتندغم فى العظم المؤخرى الوحشى ، وأسفل الخط القفوى السفلى .

وعمل هذه العضلة ، هو بسط الرأس ، وتدوير الوجه لجهتها .

٤ - **عضلة الرأس المستقيمة الصغرى :**

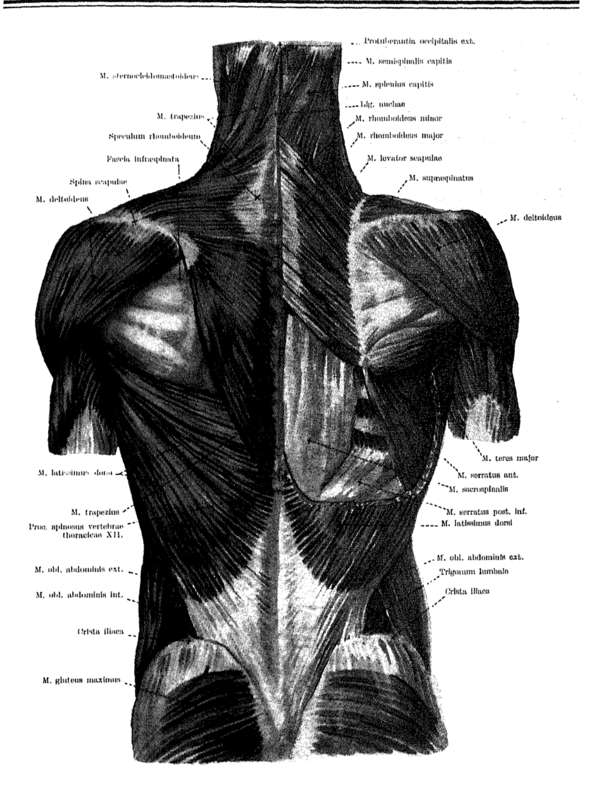
تنشأ من النتوء الشوكى للفقرة الحاملة . وتندغم فى الجزء الإنسى السفلى للخط القفوى السفلى للعظم المؤخرى .

وعمل هذه العضلة ، هو بسط الرأس .

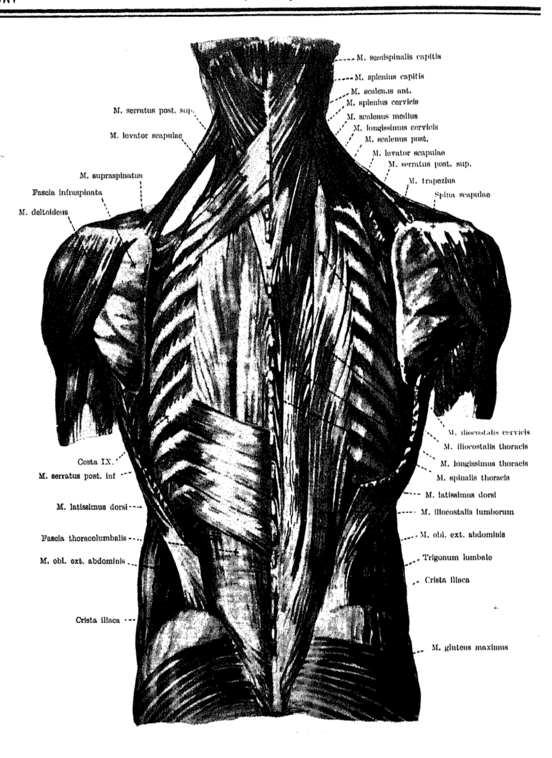
ويغذى هذه العضلات الأربع السابق ذكرها ، الفرع الخلفى للعصب العنقى الأول .

وتحد هذه العضلات «مثلثاً» يسمى «المثلث أسفل العظم المؤخرى»وأهم محتوياته كل من الشريان الفقرى ووريديه ، والفرع الخلفى للعصب الشوكى العنقى الأول ، والجزء الوحشى من القوس الخلفى للفقرة الحاملة ، التى بسطحها العلوى ميزاب للشريان وللعصب المذكورين .

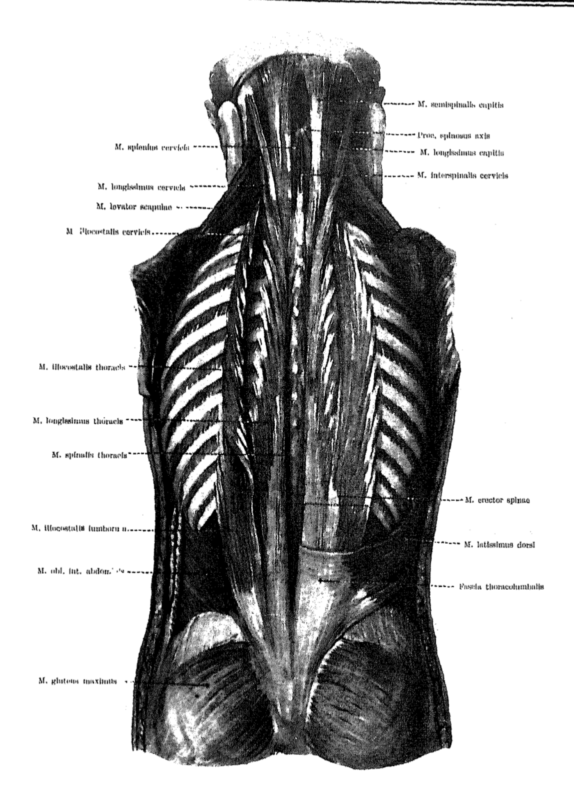
وسوف نتعرض تفصيلياً لوصف «عضلات التنفس» فى «الفصل» الخاص «بجهاز التنفس» .



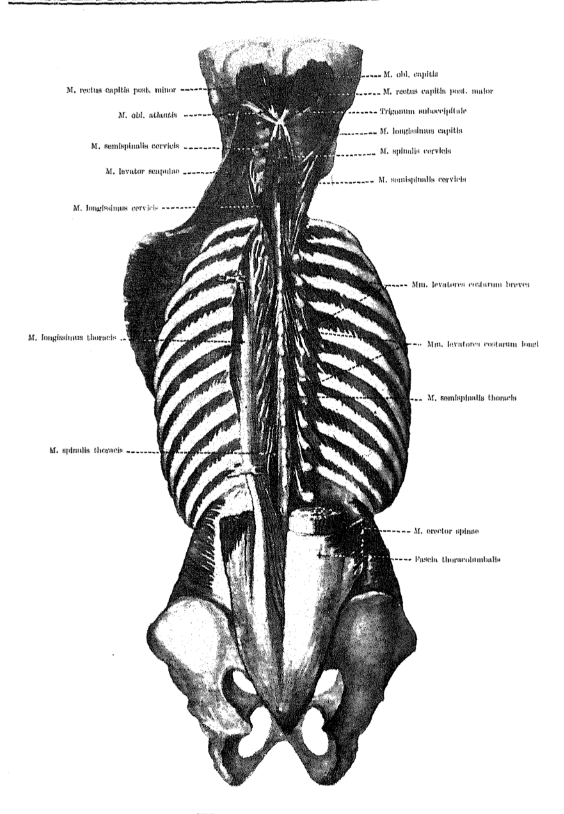
MUSCULI DORSI SUPERFICIALES



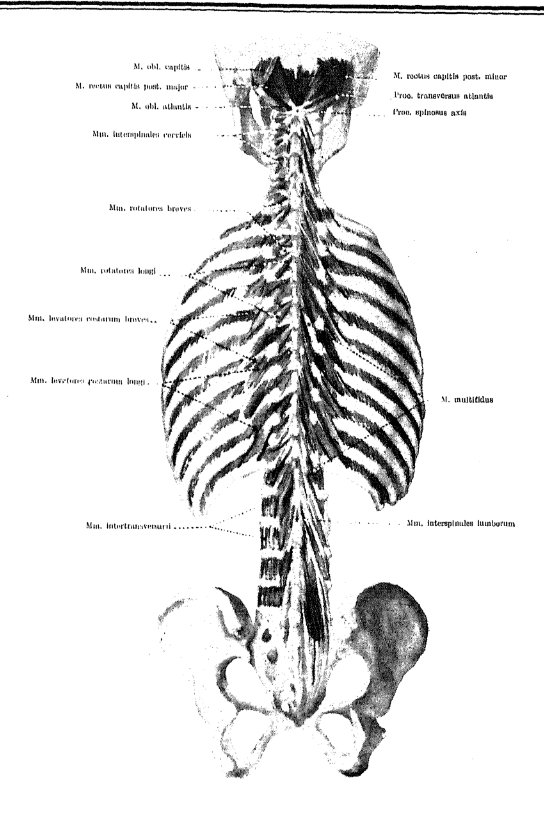
MUSCULI DORSI PROFUNDI I.



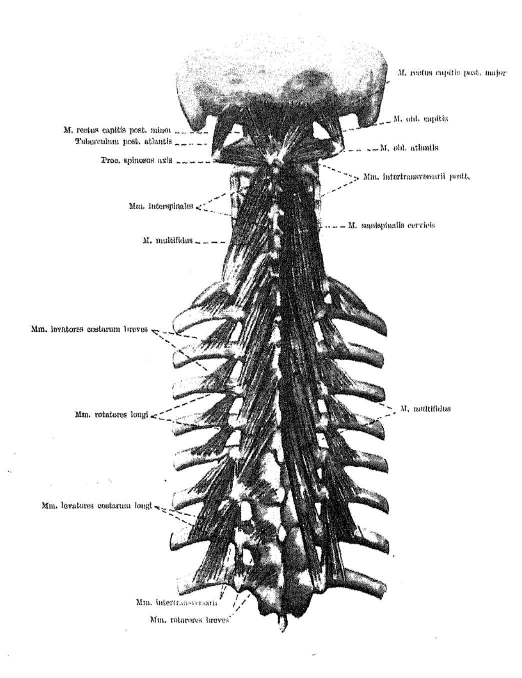
MUSCULI DORSI PROFUNDI II.



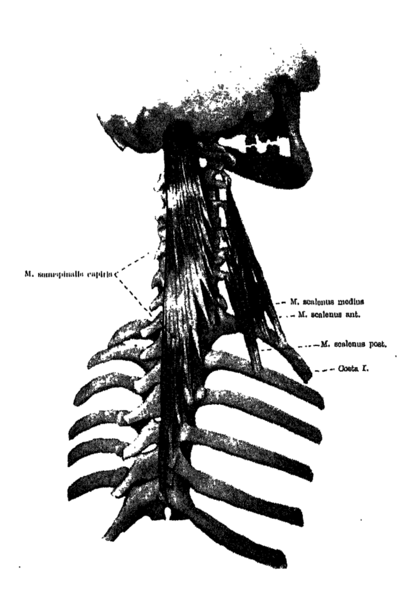
MUSCULI DORSI PROFUNDI III.



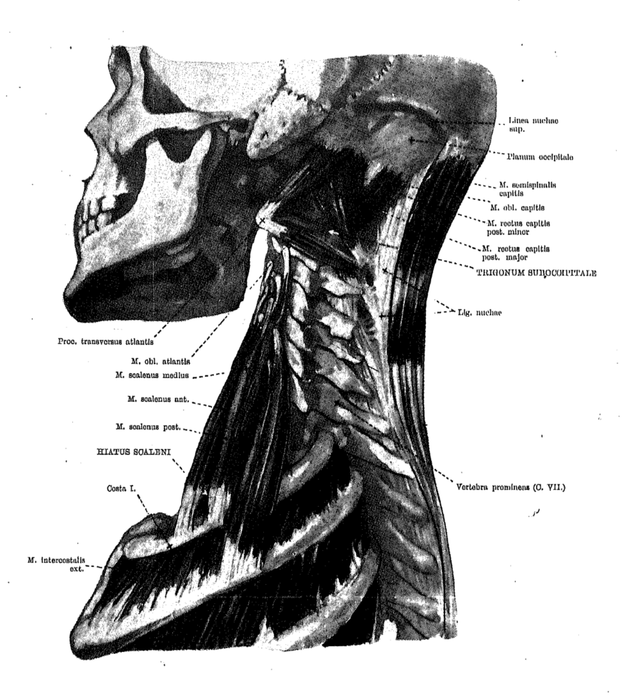
MUSCULI DORSI PROFUNDI IV.



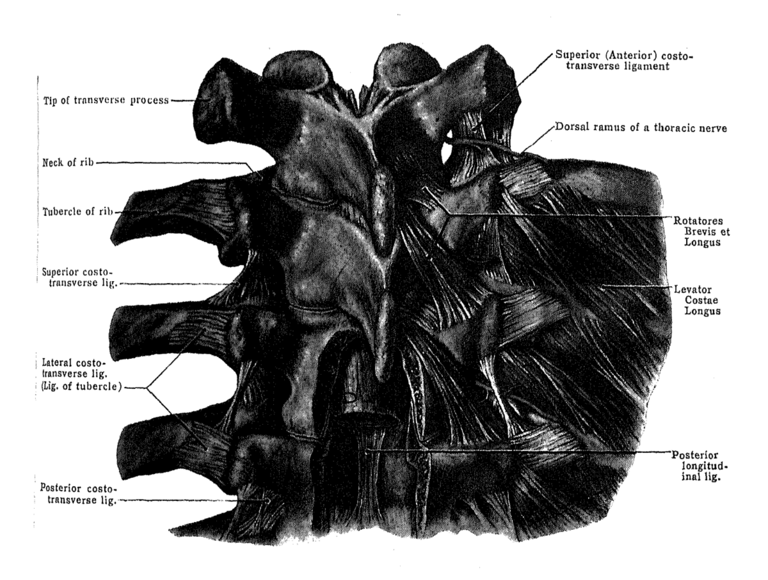
MUSCULI SUBOCCIPITALES ET MUSCULI DORSI PROFUNDI V.



MUSCULI SCALENI ET MUSCULI DORSI PROFUNDI VI.



MUSCULI SUBOCCIPITALES ET MUSCULI SCALENI



ROTATORES AND THE COSTO-TRANSVERSE LIGAMENTS

A B C D

ERECTOR SPINAE GROUP



SIDE VIEW OF NECK

Flexing the neck renders even more prominent the spinous process of C7, *vertebra prominens*, the first visible spine. Above this, the ligamentum nuchae attaches to the spinous processes. Also well shown is the palpable (and visible) spinous process of scapula, acromion, and clavicle. Note the lateral end of the clavicle higher than the acromion at their articulation.

These muscles are complicated, inconstant, and confusing. They have a common inferior attachment to a strong tendon which attaches to sacrum, ilium, and lumbar spines. They are sandwiched by thoracolumbar fascia.

A. The *Erector Spinae* group of back muscles, extending one hand's breadth on either side of the midline, and divisible into three longitudinal columns (Fig. 5-27).

B. *Spinalis*, thinnest and most medial, running from lower to higher spinous processes, inconstantly extending as high as the neck or even the skull.

C. *Longissimus*, the intermediate column, inserting by twin slips into ribs and transverse processes. Not shown here are its extensions to neck and head, Longissimus cervicis and capitis, the latter inserting into the mastoid part of the temporal bone.

D. *Iliocostocervicalis*, the most lateral, consisting of three overlapping relays. From lateral to medial: *Iliocostalis lumborum*, which inserts on the inferior border of the lower six ribs; *Iliocostalis thoracis*, which runs from the upper border of the lower six ribs to the posterior angles of the upper six ribs; and *Iliocostalis cervicis*, which runs from the posterior angles of ribs 3 to 6 and inserts on the posterior tubercles of lower cervical vertebrae.

See Morris, J.M., Benner, G., and Lucas, D.B. (1962) An electromyographic study of the intrinsic muscles of the back in man. *J. Anat., 96:* 509–520.

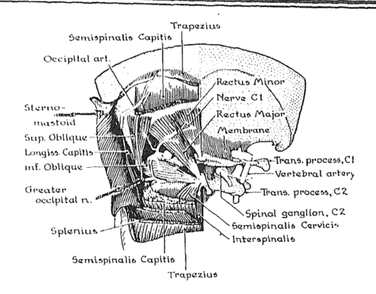


DIAGRAM OF THE SUBOCCIPITAL REGION

Galea aponeurotica (Epicranial aponeurosis)

Superior nuchal line

Occipitalis
Supreme nuchal line

External occipital protuberance
Greater occipital nerve (C. 2)

Obliquus Capitis Superior

Rectus Capitis Posterior Minor
Posterior tubercle of atlas

Rectus Capitis Posterior Major
Spine of axis

Longissimus Capitis

Interspinales

Spine of vertebra C. 7

Occipital artery
Obliquus Capitis Superior

Digastric
Longissimus Capitis

Suboccipital nerve (C. 1)

Obliquus Capitis Inferior

Nerve C. 2

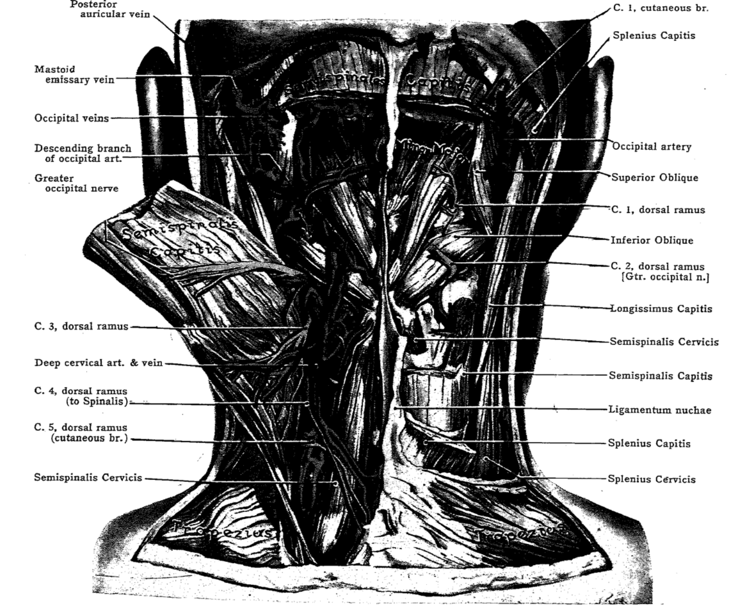
Semispinalis Capitis

Nerve C. 3

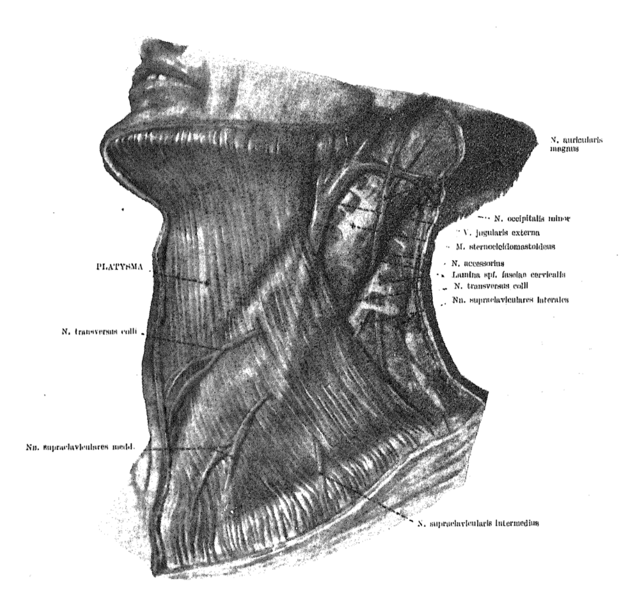
Nerve C. 4

Deep cervical vein
Semispinalis Cervicis

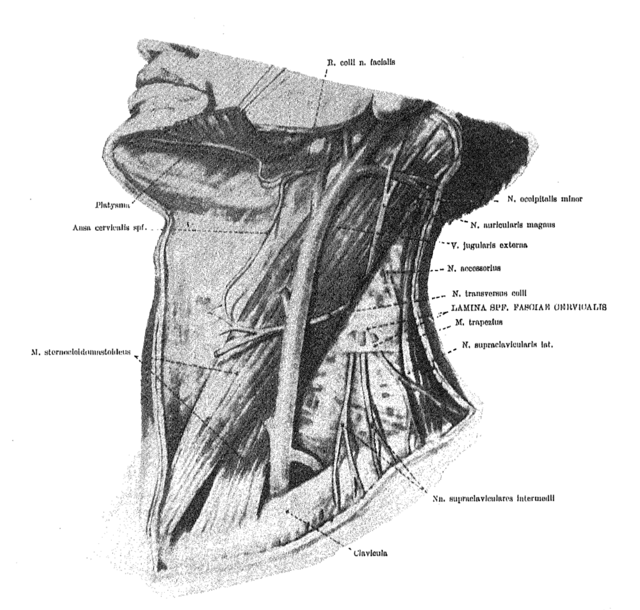
SUBOCCIPITAL REGION – I



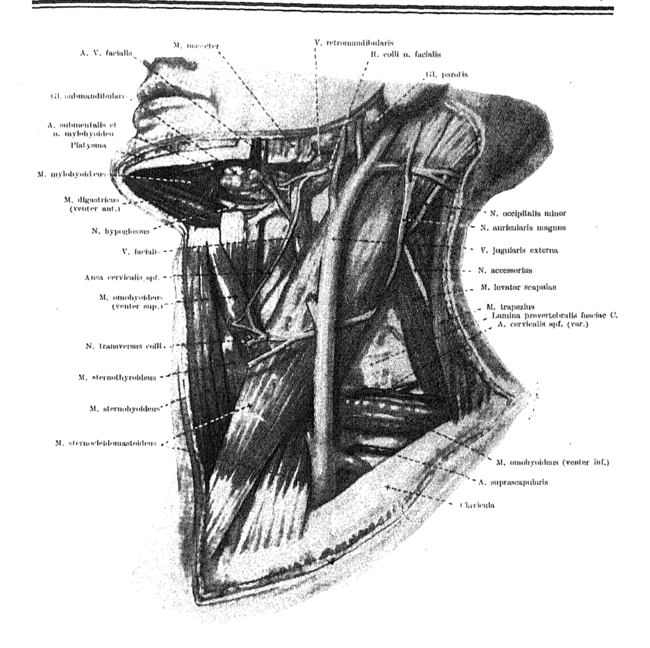
SUBOCCIPITAL REGION—II



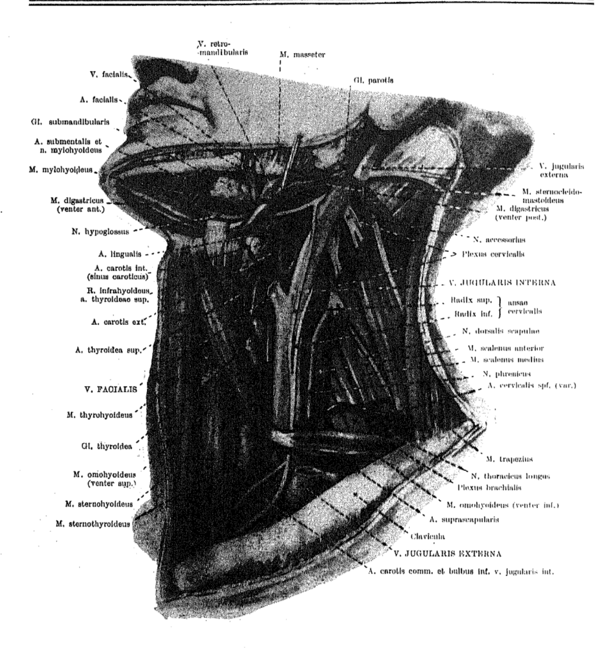
ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI I.
(stratum superficiale, platysma)



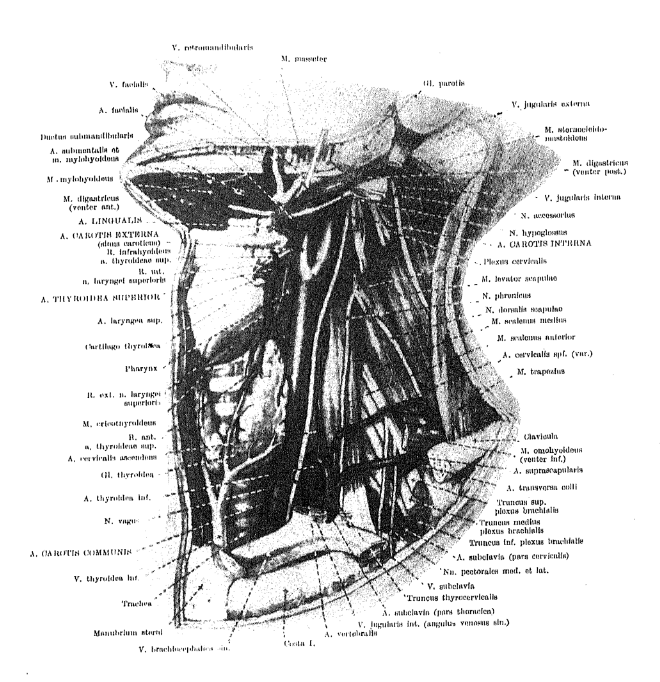
ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI II.
(stratum superficiale, lamina superficialis fasciae cervicalis)



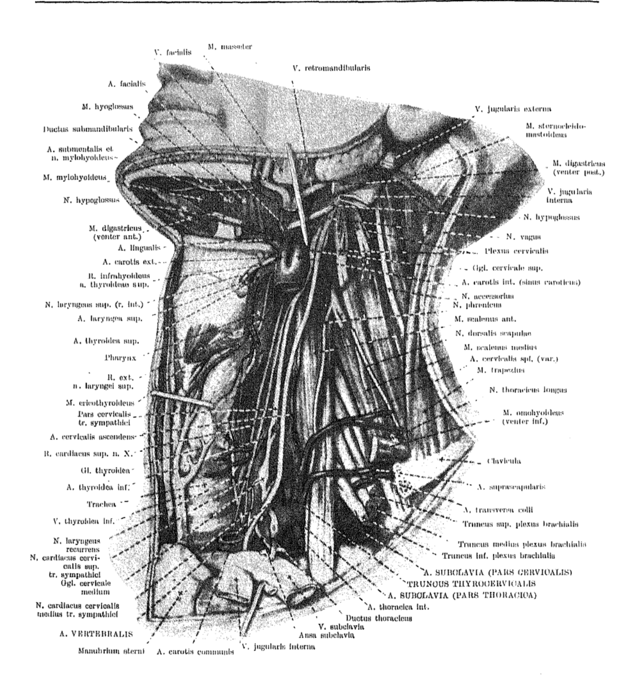
ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI III.
(stratum modium, musculi superficiales)



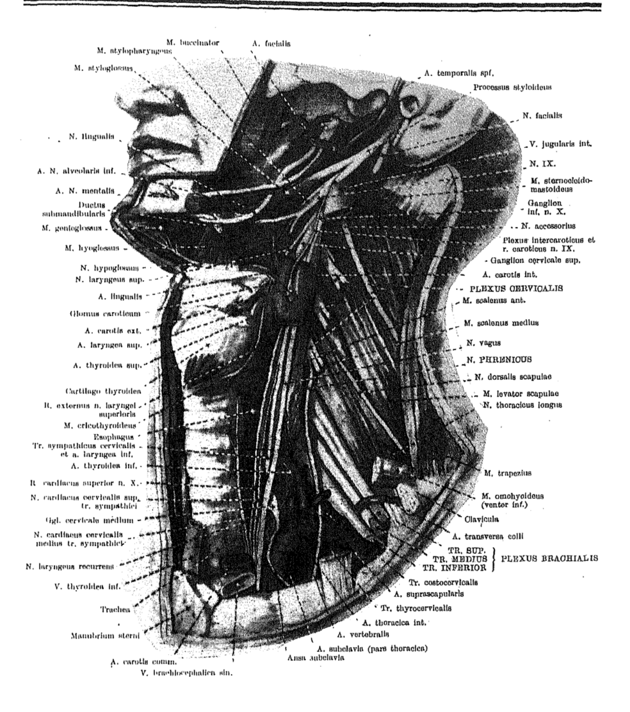
ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI IV.
(stratum medium, vena jugularis interna)



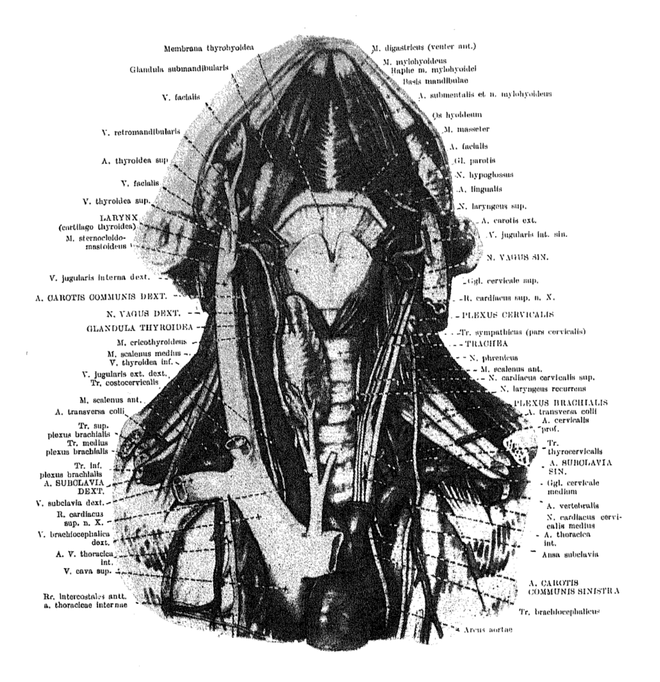
ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI V.
(stratum profundum, arteriae carotides)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI VI.
(stratum profundum, arteria subclavia)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI VII.
(stratum profundum, plexus cervicalis et brachialis)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI COLLI VIII.
(stratum profundum, aspectus anterior)

رابعاً : عضلات جدار البطن

تنقسم عضلات جدار البطن إلى عضلات أمامية وحشية ، وعضلات خلفية . وتشمل «العضلات الأمامية الوحشية» أربع عضلات من كل جهة ، وهى العضلتان الباطنيتان المنحرفتان الظاهرتان ، والعضلة الباطنية المستعرضة ، والعضلة الباطنية المستقيمة . أما «العضلات الخلفية» فأهمها العضلة القطنية ، والعضلة الحرقفية ، والعضلة القطنية المربعة .

١ - عضلات جدار البطن الأمامية الوحشية

العضلة الباطنية المنحرفة الظاهرة :

هى عضلة متسعة ، تكون الطبقة الأولى أى السطحية لجدار البطن . وتقع تحت الصفائح والجلد مباشرة . وتنشأ من السطح الوحشى والحرف السفلى للثمانية الأضلاع السفلى ، بواسطة ثمانية أطراف شبيهة بالأصابع شكلاً ، تتعاشق الثلاثة العليا منها مع ثلاثة أطراف أصبعية شبيهة لها للعضلة المسننة الكبيرة ، بينما تتعاشق الأربعة الأصابع السفلى مع أربعة مثلها للعضلة العريضة الظهرية . وتتجه أليافها إلى أسفل والإنسية . وتندغم فى النصف الأمامى من الشفة الوحشية لعرف الحرقفة ، كما تندغم بواسطة صفاقها فى الخط الأبيض المتوسط الممتد من الغضروف الخنجرى إلى الارتفاق العانى ، وفى الشوكة ، وفى العرفين العانيين ، وفى الرباط الإربى .

العضلة الباطنية المنحرفة الباطنة :

تقع تحت العضلة المنحرفة الظاهرة . وتنشأ من كل من الصفاق القطنى الظهرى ،والثلثين الأماميين للشفة الوسطى للعرف الحرقفى ، ومن الثلثين الوحشيين للرباط الإربى الذى يسمى «رباط بوبارت» . وتتجه أليافها إلى أعلى والإنسية وبذلك تتصالب مع العضلة الباطنية المنحرفة الظاهرة . وتندغم فى أطراف الأضلاع الثلاثة السفلى وغضاريفها ، كما تندغم عن طريق صفاقها المسمى باسمها فى كل من غضاريف الأضلاع السابع والثامن والتاسع ، وفى الخط الأبيض المتوسط الباطنى الذى يمتد من النتوء الخنجرى إلى العرف العانى .

العضلة المشمرة :

وتسمى «العضلة المعلقة للخصية» ، وهى عضلة رافعة أو معلقة للخصية ، ولذلك لا توجد إلا فى «الذكر» . وأليافها فى الحقيقة هى الألياف السفلى للعضلة الباطنية المنحرفة الباطنة ، تتدلى إلى أسفل فى الصفن ، بشكل ربقات مختلفة الطول تحيط بالخصية وبالحبل المنوى . وتتصل بإحدى أطرافها بوسط الرباط الإربى ، وبالطرف الآخر بالشوكة العانية والعرف العانى .

وعمل هذه العضلة ، هو رفع أو تعليق الخصية . وعصب هذه العضلة من العصب القطنى الأول والثانى .

العضلة الباطنية المستعرضة :

وهى تكون الطبقة الثالثة والأخيرة . موضوعة خلف العضلة المنحرفة الباطنية سابقة الذكر ، وسميت بذلك لأن معظم أليافها مستعرضة . وتنشأ من كل من

السطح الإنسى لغضاريف الأضلاع الستة السفلى بواسطة ستة أجزاء شبيهة بالأصابع تعرف بالأسنان تتعاشق مع ستة أصابع شبيهة بها بعضلة الحجاب الحاجز، ومن الصفاق القطنى، ومن الثلثين الأماميين فى الشفة الإنسية للعرف الحرقفى، ومن الثلث الوحشى للرباط الإربى «رباط بو بارت». وتندغم بواسطة صفاقها المسمى باسمها، فى الخط الأبيض المتوسط بما فى ذلك من النتوء الخنجرى إلى العرف العانى والخط العانى.

العضلة الباطنية المستقيمة :

هى عضلة أليافها طويلة ورأسية تقريباً. موضوع منها واحدة على كل جانب من الخط الأبيض المتوسط. عريضة قليلاً من أعلى، ضيقة من أسفل. وتنشأ من كل من العرف العانى، والارتفاق العانى، حيث تتصالب الألياف الإنسية للعضلتين المتقابلتين. وتتجه أليافها إلى أعلى. وتندغم فى السطح الأمامى وجانبى النتوء أو الغضروف الخنجرى، وفى غضاريف الأضلاع الخامس والسادس والسابع.

العضلة الهرمية :

هى عضلة صغيرة هرمية الشكل، موضوعة أمام وأسفل العضلة الباطنية المستقيمة. تنشأ بقاعدتها من أمام العانة، وتندغم بقمتها فى الخط الأبيض المتوسط فى منتصف المسافة بين العانة والسرة.

عمل عضلات البطن :

تعمل على وقاية الأعضاء الموجودة «بتجويف البطن» من الحركات العديدة والصدمات، وتنظيم الضغط الداخلى لتجويف البطن.

ولذلك فائدتان مهمتان، الأولى حفظ الأعضاء الباطنية كل فى موضعها، رغم الحركات الكثيرة التى تتعرض لها هذه الأعضاء. والثانية مساعدة بعض هذه الأعضاء للقيام بعملها، مثل التبرز، والتبول، والولادة، وغيرها من حركات التنفس غير الإعتيادية، خصوصا إذا كان الحوض والعمود الفقرى مثبتين. وإذا كان أحدهما فقط ثابتاً عملت على العمود الفقرى، أو على الحوض، وهكذا.

ويساعد هذه العضلات للقيام بعملها على الوجه الأكمل، أن «ألياف كل عضلة» من عضلاتها، تتخذ إتجاهاً يخالف إتجاه الأخرى، فتنحرف أحياناً، وتتصالب أحياناً أخرى ليشد بعضها بعضاً.

أما أعصاب عضلات البطن، فإنها تتغذى من الفروع الأمامية للأعصاب الستة بين الأضلاع والعصب تحت الأضلاع.

القناة الإربية :

هى عبارة عن مسار الخصية والحبل المنوى فى «الرجل»، والرباط المبروم الرحمى فى «السيدة». تقع بين عضلات البطن الأمامية، وصفاقاتها، وصفائحها. وهى قناة قصيرة لا يزيد طولها على «أربعة» سنتيمتر، تقع أسفل جدار البطن وأعلى الرباط الإربى فى منتصفه الإنسى. وتتجه إلى أسفل والإنسية بين مدخلها بتجويف البطن، ومخرجها تحت الجلد. وهذه القناة تتخذ شكل منشور ثلاثى، إذ لها جدار أمامى، وجدار خلفى، وقاع، وطرفان.

وتحتوى القناة الإربية فى «الرجل» على الحبل المنوى بمحتوياته، التى تنحصر فى القناة الناقلة للمنى، والشرايين، والأوردة، والأوعية الليمفاوية، والأعصاب التى تغذيها والتى تغذى الخصية، والزائدة الغمدية. أما فى «السيدة» فيقتصر الأمر على الرباط الرحمى المبروم، وأوعيته، وأعصابه.

ومما هو جدير بالذكر، أن القناة الإربية بفتحتيها، هى منطقة ضعيفة فى جدار البطن الأمامى، ومع ذلك فهو لا يتعرض لحدوث الفتق الإربى إلا فى أحوال مرضية خاصة. ويرجع ذلك للتصميم المتين الحكيم فى بنيانه، إذ يكوّن جداره الأمامى والخلفى شفتى صمام،

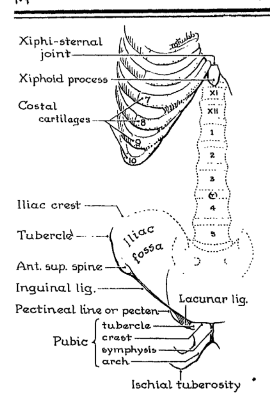
حتى إذا زاد الضغط داخل تجويف البطن ، تلاصق جدارى القناة لتمنع حدوث أى فتق .

ويلاحظ أن ما تنقصه الجدر الأمامية من الجهة الإنسية من المتانة ، تعوضه الجدر الخلفية فى هذه المنطقة ، وهكذا بالجهة الوحشية ، إذ يتعاون جدار القناة فى حفظ جدار البطن قوياً سليماً .

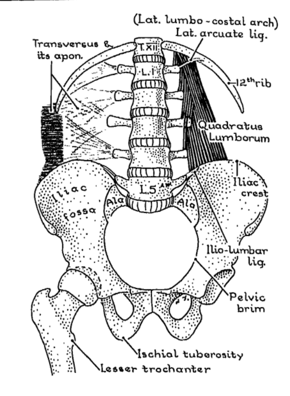
٢ - العضلات الخلفية لجدار البطن

هى العضلة القطنية ، والعضلة الحرقفية ، والعضلة القطنية المربعة .

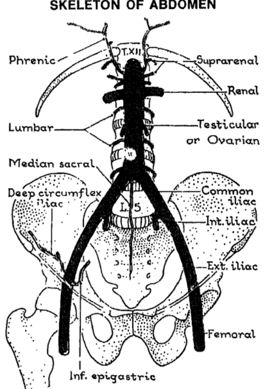
وسوف نتعرض تفصيلياً لوصف هذه العضلات ضمن «العضلات التى تربط الطرف السفلى بالحوض» .



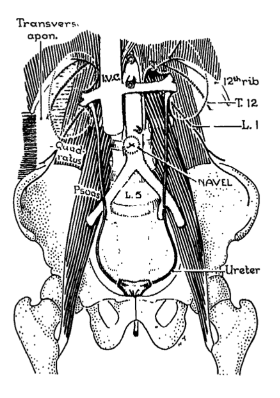
SKELETON OF ABDOMEN



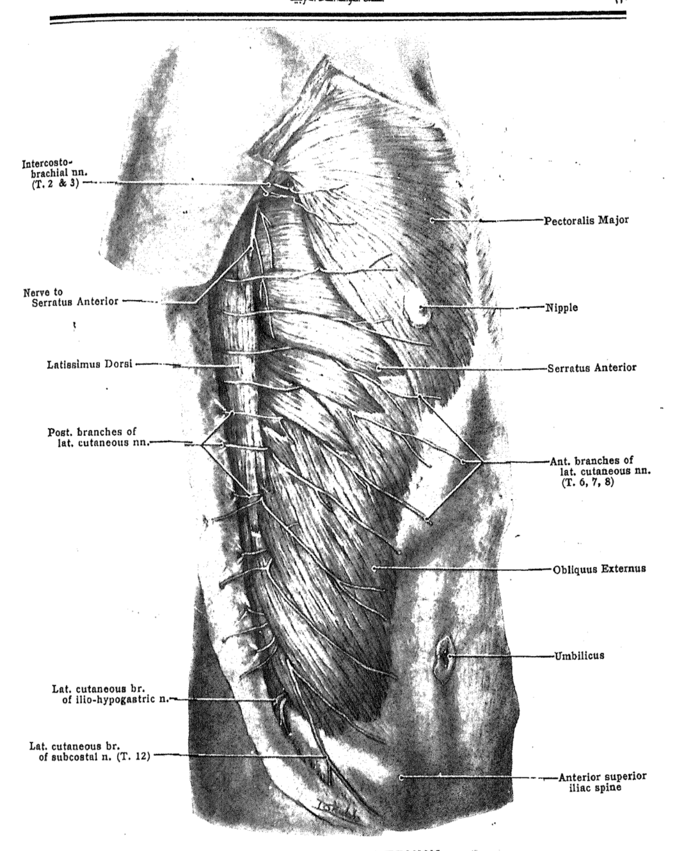
POSTERIOR WALL



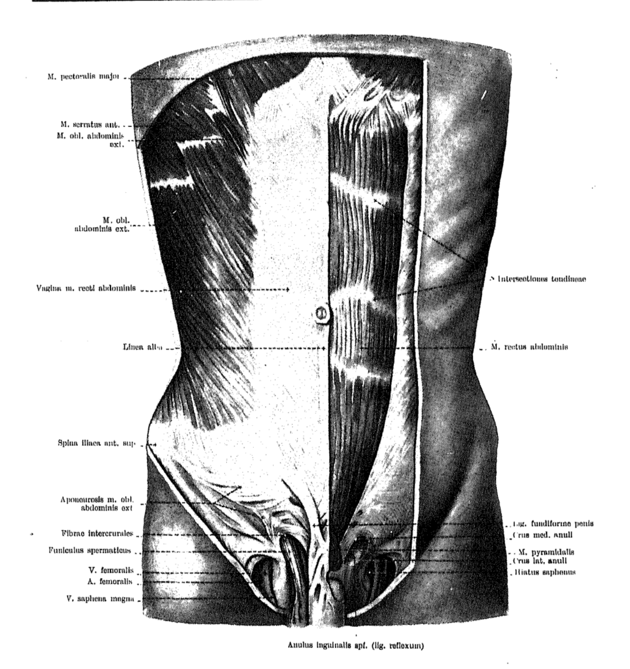
ABDOMINAL AORTA



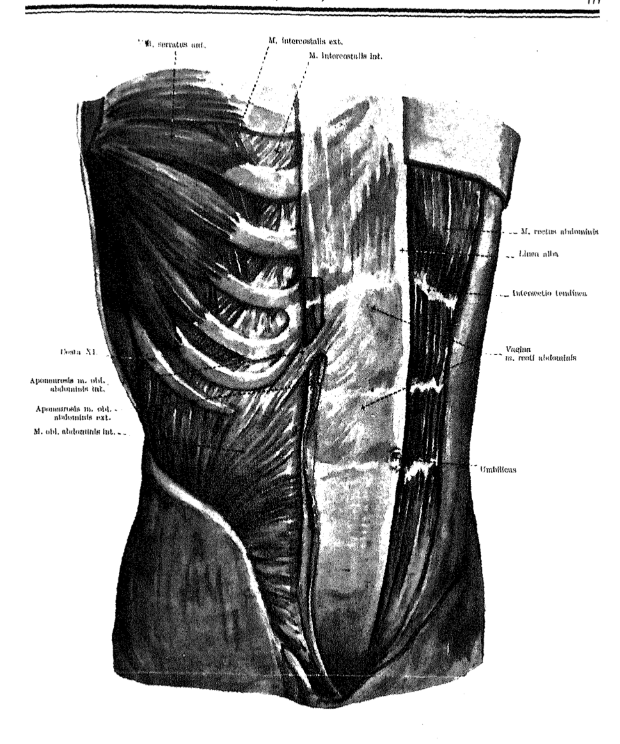
URINARY APPARATUS



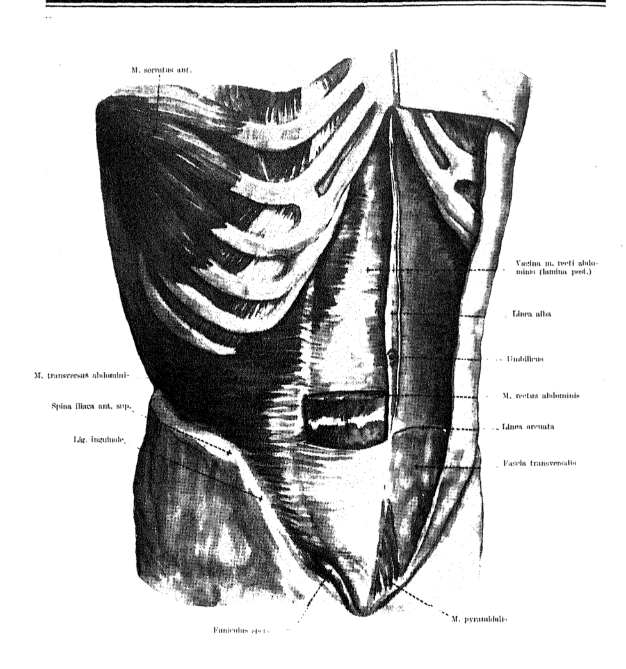
SIDE VIEW OF TRUNK



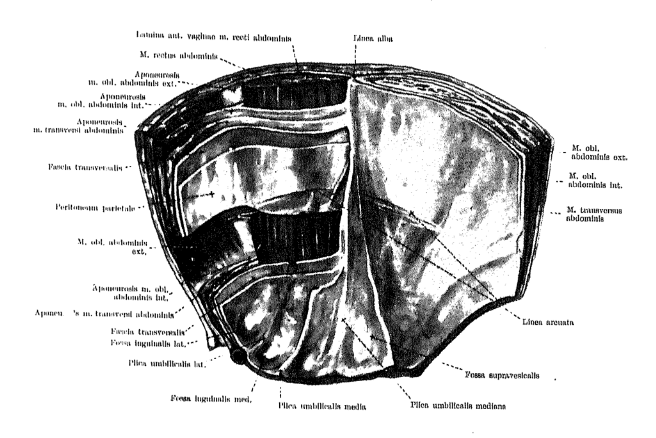
MUSCULI ABDOMINIS I.
(stratum superficiale et canalis inguinalis)



MUSCULI ABDOMINIS II.
(stratum medium et vagina musculi recti abdominis)

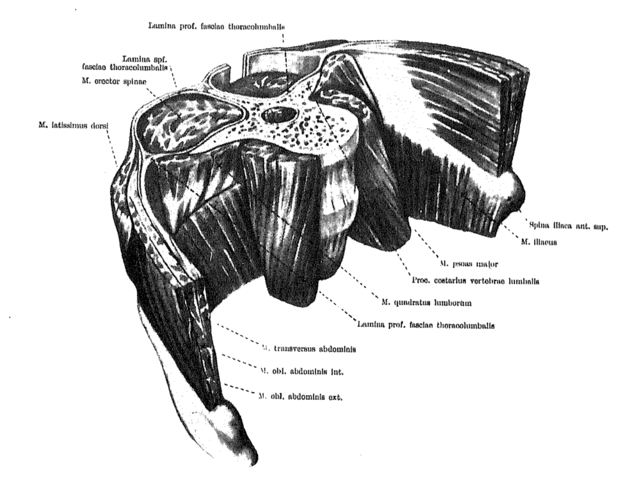


MUSCULI ABDOMINIS III.
(stratum profundum et vagina musculi recti abdominis)

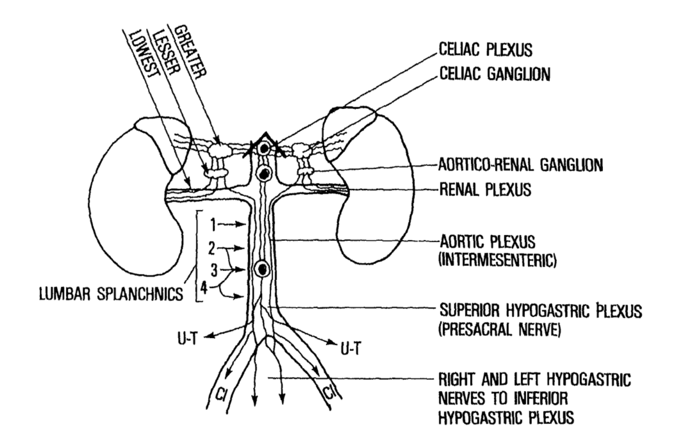


PARIES ANTERIOR ABDOMINIS I.

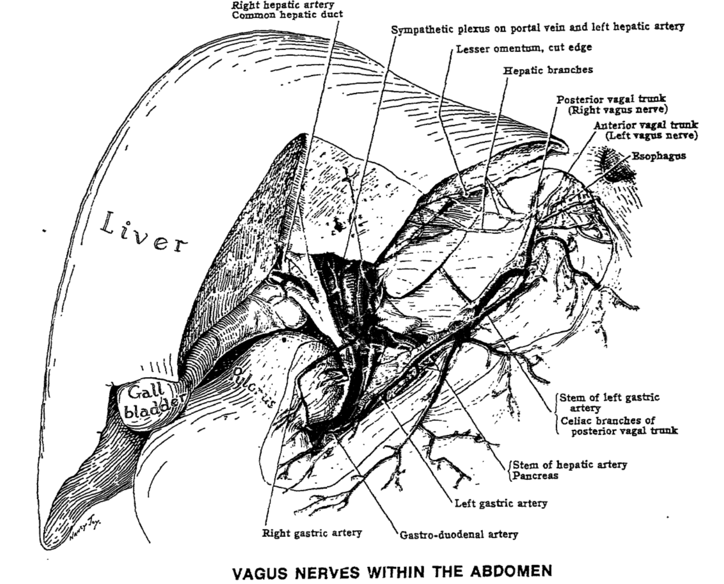
(vagina musculi recti abdominis, aspectus posterior)



MUSCULI ABDOMINIS
(paries posterior, aspectus antero-superolateralis)

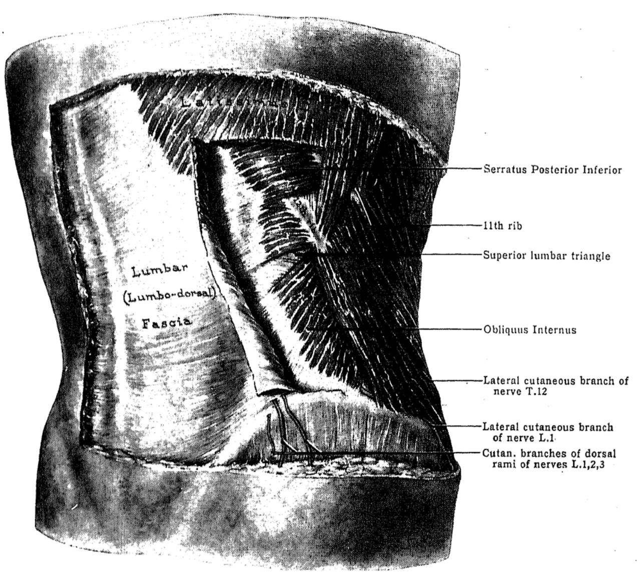


AUTONOMIC SUPPLY TO ABDOMEN AND PELVIS



VAGUS NERVES WITHIN THE ABDOMEN

(For orientation see Figure 2-29)



POSTERIOR ABDOMINAL WALL—I

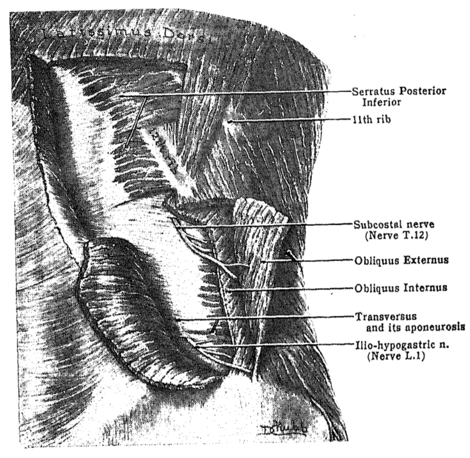
POSTERO-LATERAL VIEW

Latissimus Dorsi is in part reflected.

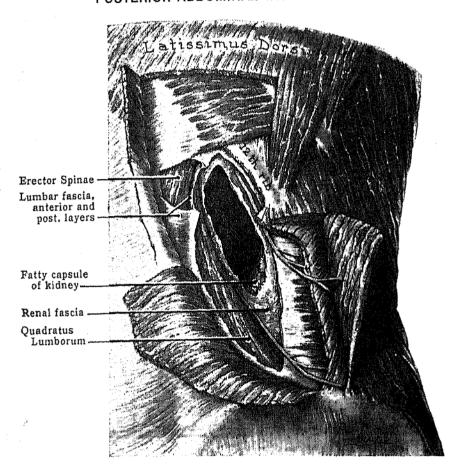
Observe:

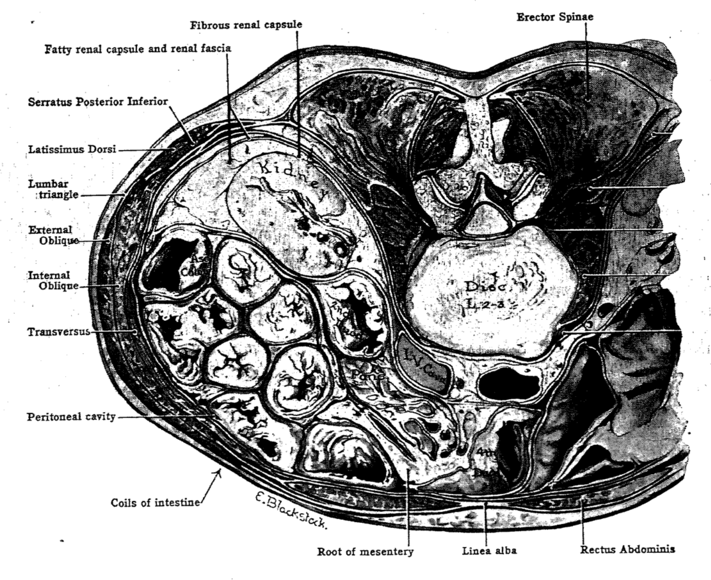
1. External Oblique having an oblique, free, posterior border which extends from the tip of the 12th rib to the midpoint of the iliac crest.
2. The small, triangular space between External Oblique, Latissimus Dorsi, and the iliac crest. This is the (inferior) lumbar triangle (Fig. 6–30).
3. Internal Oblique extending behind External Oblique. It forms the floor of the lumbar triangle, creeps up on to the lumbar fascia, and has a triangle between it and Serratus Posterior Inferior. This is the "superior lumbar triangle."

(In N.A.P. lumbo-dorsal fascia reads thoraco-lumbar fascia.)

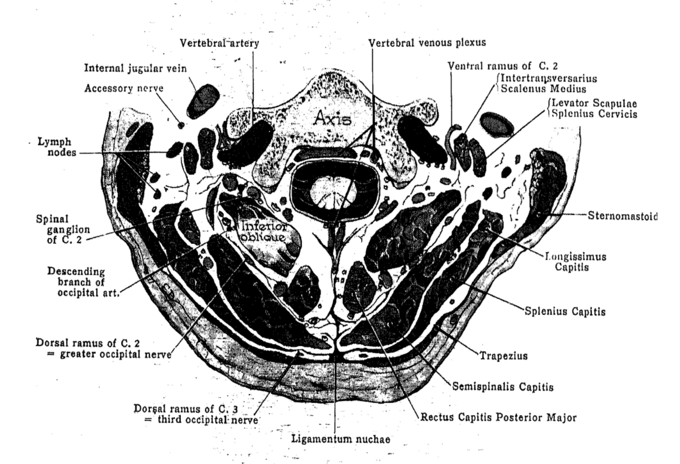


POSTERIOR ABDOMINAL WALL—II





TRANSVERSE SECTION THROUGH THE ABDOMEN AT L2, L3

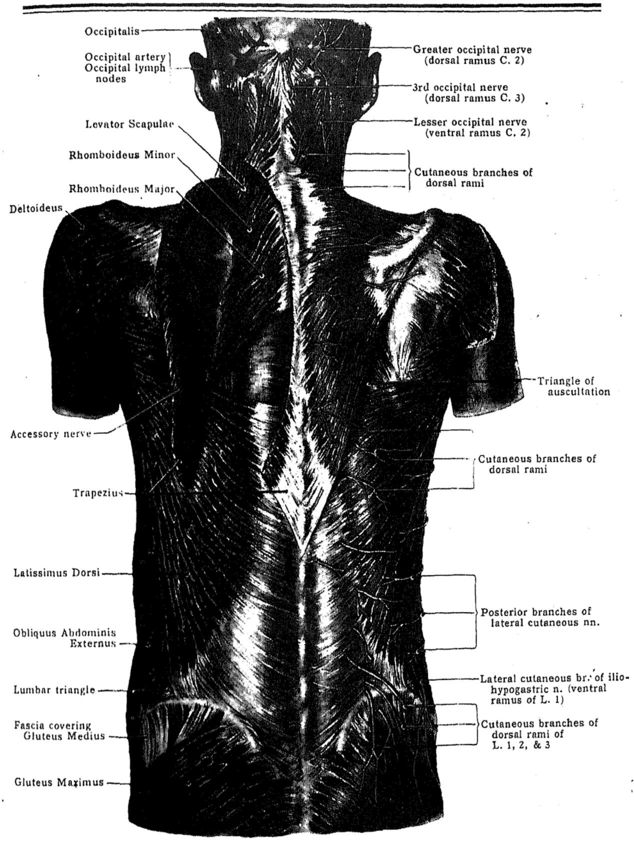


CROSS-SECTION OF THE NUCHAL REGION, AT THE LEVEL OF THE AXIS

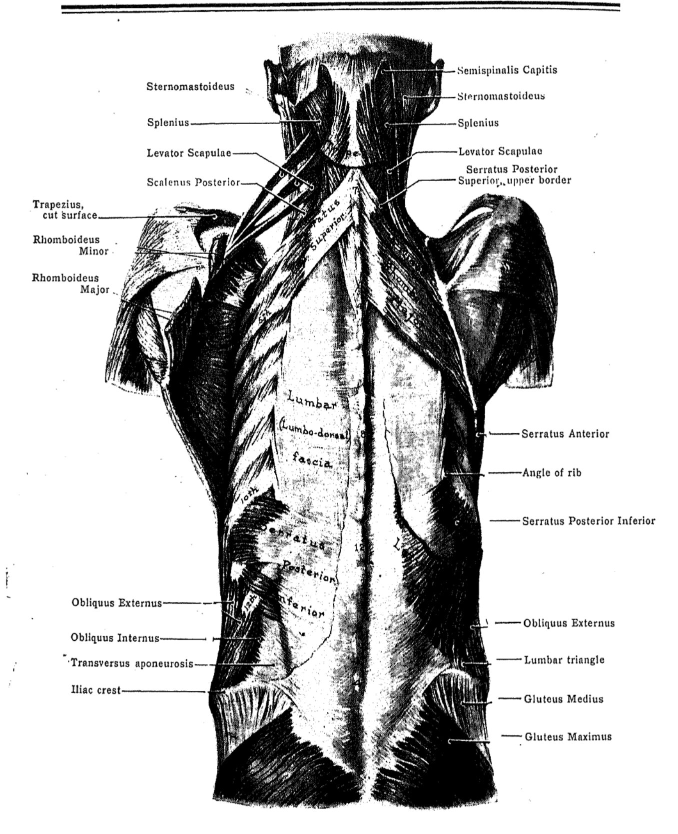
The section, clearly, passes above the level of the spine and laminae of the axis, for Obliquous Inferior and Rectus Capitis Major are present, whereas Semispinalis Cervicis and Multifidus are not. It passes below the posterior arch of the atlas, for Obliquus Superior and Rectus Capitis Minor do not appear.

Observe:

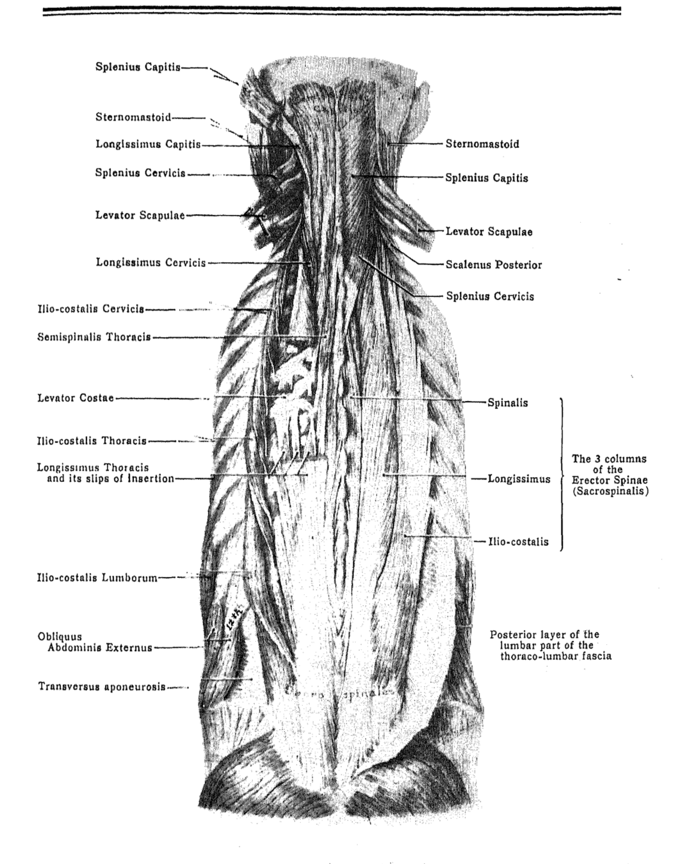
1. Trapezius, Splenius, and Semispinalis Capitis forming a covering or roof for the suboccipital region.
2. The two muscles that ascend from the spine of the axis divided, namely, Inferior Oblique and Rectus Capitis Posterior Major.
3. Many anastomosing veins: (a) those around the vertebral artery unite, before leaving the 6th cervical transverse foramen to form the vertebral vein (Fig. 9-83); (b) the vertebral venous plexus, which followed cranially communicates through the foramen magnum with the basilar and occipital venous sinuses.
4. The ventral ramus of C2 passing forward lateral to the vertebral artery and the dorsal ramus ascending behind Inferior Oblique.
5. The spinal cord having plenty of room at this high level.

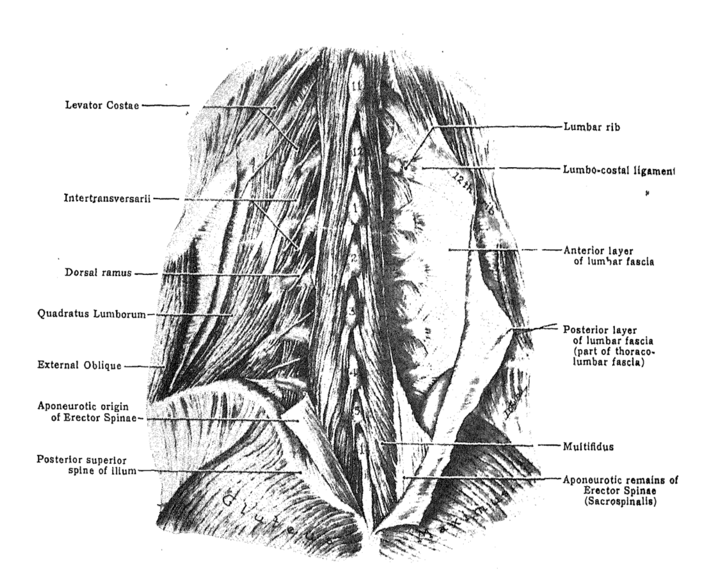


THE BACK—I: SUPERFICIAL MUSCLES



THE BACK – II: INTERMEDIATE MUSCLES


Splenius Capitis
Sternomastoid
Longissimus Capitis
Splenius Cervicis
Levator Scapulae
Longissimus Cervicis
Ilio-costalis Cervicis
Semispinalis Thoracis
Levator Costae
Ilio-costalis Thoracis
Longissimus Thoracis and its slips of Insertion
Ilio-costalis Lumborum
Obliquus Abdominis Externus
Transversus aponeurosis
Sternomastoid
Splenius Capitis
Levator Scapulae
Scalenus Posterior
Splenius Cervicis
Spinalis
Longissimus
Ilio-costalis
The 3 columns of the Erector Spinae (Sacrospinalis)
Posterior layer of the lumbar part of the thoraco-lumbar fascia



THE BACK–IV: MULTIFIDUS, QUADRATUS LUMBORUM, LUMBAR FASCIA

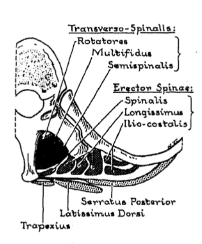
Psoas fascia
"Quadratus fascia"
Transversus aponeurosis
Transversus aponeurosis
Internal Oblique
External Oblique
Latissimus Dorsi
Intertransversarius Lateralis et Medialis
Interspinalis
Erector Spinae, aponeurosis of origin
Tip of transverse process
Anterior } layers of
Posterior } lumbar fascia

MUSCLES OF THE BACK, ON CROSS-SECTION

On the *left side*, the muscles are seen within their sheaths or compartments. On the *right side*, the empty sheaths are shown.

Observe:

1. The posterior aponeurosis of Transversus Abdominis, splitting into two strong sheets – the anterior and the posterior layer of the lumbar fascia (being part of the thoraco-lumbar fascia) which enclose the deep muscles of the back.
2. The posterior layer, reinforced by Latissimus Dorsi and at a higher level (Fig. 5-26) by Serratus Posterior Inferior.
3. The weak areolar layer covering Quadratus Lumborum and that covering Psoas.
4. The ends of Intertransversarius, Longissimus, and Quadratus Lumborum, attached to a transverse process.



BACK MUSCLES

This cross-section shows Erector Spinae in three columns and Transverso-spinalis in three layers.

خامساً : عضلات الحوض

هى العضلات التى تحد تجويف البطن من أسفل بمساعدة بعض الصفاقات ، والأربطة . وتشمل كل من العضلة الرافعة للشرج ، والعضلة العصعصية ، والعضلة المخروطية ، والعضلة السادة الباطنة .

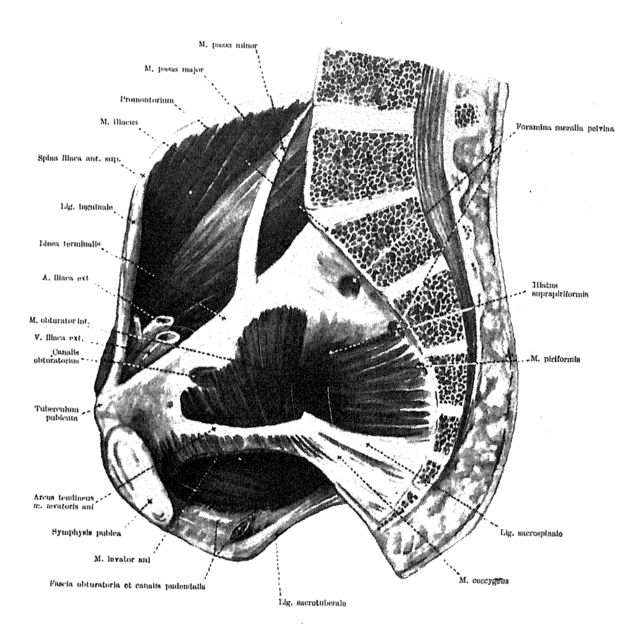
١ - العضلة الرافعة للشرج :

هى عضلة متسعة موضوعة بقاع الحوض ، وباتحادها مع العضلة المقابلة لها فى الخط المتوسط تكوّن معظم الحجاب الحاجزى الحوضى ، الذى يحد مخرج الحوض . وتتجه ألياف هذه العضلة بوجه عام إلى أسفل والخلف والإنسية ، فتتخذ أليافها «الأمامية» إتجاها للخلف ، زيادة عن إتجاهها إلى أسفل والإنسية لتندغم فى النقطة المتوسطة للعجان مع ألياف العضلة المقابلة لها ، وبذلك تحيط بغدة البروستاتا فى الرجل . أما فى السيدة فتكوّن لها عاصرة مهمة . وتتجه أليافها «الوسطى» إلى الخلف أيضاً ، لتتقابل مع ألياف الجهة الأخرى أسفل الجزء الإنتهائى للمستقيم ، وفى الإنثناء المستقيمى الشرجى ، وفى أعلى القناة الشرجية حيث تندغم فى الخط المتوسط فى الجسم الشرجى العصعصى ، وفى «العضرط» وهو الإلتحام الليفى العضلى بين العضلتين ، من الإنثناء المستقيمى الشرجى إلى قمة العصعص .

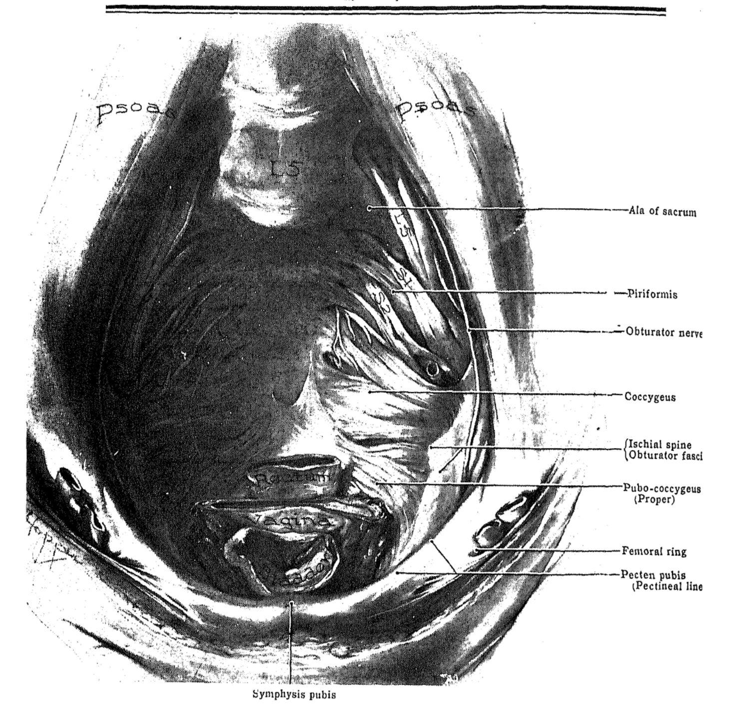
٢ - العضلة العصعصية :

هى عضلة مثلثة الشكل ، تقع خلف العضلة الرافعة للشرج . وتنشأ بقمتها من السطح الحوضى للشوكة الوركية من الرباط العجزى الشوكى ، وتندغم بقاعدتها فى جانب الجزء السفلى للعجز وجانب عظم العصعص .

وسوف نتعرض تفصيلياً لوصف العضلة «المخروطية» ، والعضلة «السادة الباطنة» ضمن «العضلات التى تربط الطرف السفلى بالحوض» .



MUSCULI PELVIS



FLOOR OF THE FEMALE PELVIS

Observe:

1. The muscles of the pelvic floor.
2. The relative positions of bladder, vagina, and rectum.
3. The obturator nerve, derived from lumbar nerves 2, 3, 4, running along the side wall of the pelvis to enter the thigh through the obturator foramen.
4. The femoral ring, the doorway into the femoral canal, the site of femoral hernia.

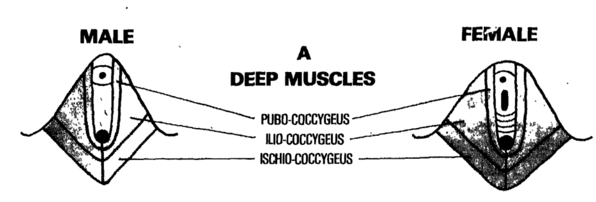
سادساً : العجـان

هو الجزء السفلى للحجاب الحاجزى الحوضى ، أسفل عضلات قاع الحوض التى ذكرت آنفاً . ويقع بين الفخذين ، ويمتد من قوس العانة إلى العصعص ، ويكـون منطقـة ضيقة جـداً بـين الفخـذين إذا ضم الفخذان . أما إذا تباعد الفخذان ، فإن العجان يكون منطقة واسعة معينية الشكل بينهما . وتقسم هذه المنطقة عادة إلى «قسمين» على شكل «مثلثين» ، بواسطة خط وهمى يمتد بين الحدبتين الوركيتين من الخلف،والمثلث الأمامى يسمى « بالمثلث البولى التناسلى »، أما المثلث الخلفى فيسمى «بالمثلث الشرجى» . وسمى كل قسم من هذين القسمين بالنسبة لما يحويه الأول من بعض أعضاء الجهاز البولى والتناسلى ، والثانى لأن به فتحة الشرج وما يحيط بها من أنسجة مختلفة .

أما العجان التوليدى فى السيـدة ، فيطلق عـلى المنطقة الضيقة الواقعة بين الحرف الخلفى لفتحة المهبل أى الفرج والحرف الأمامى لفتحة الشرج . وسميت هذه المنطقة كذلك لأهميتها فى الولادة ، إذ يحدث بها أحياناً بعض التمزق جزئياً كان أو كلياً فى بعض حالات الولادة غير العادية .

وتسمى هذه المنطقة الواقعة بين الصفن وفتحة الشرج فى الذكر «بالمنطقة المتوسطة للعجان أو النقطة المتوسطة للعجان» .

وفى الحالتين ، تتكون هذه المنطقة من نسيج ليفى عضلى ، ناشىء من تلاقى حملة عضلات من عضلات العجان بعضها مع بعض ومع العضلتـين الرافعتـين للشرج .



B
SUPERIOR LAYER OF FASCIA OF THE U-G DIAPHRAGM



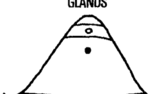


C
THE U-G DIAPHRAGM



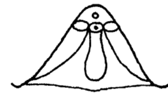


D
PERINEAL MEMBRANE





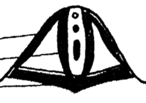
E
STRUCTURES IN SUPERFICIAL POUCH





F
MUSCLES IN SUPERFICIAL POUCH





سابعاً : العضلات التى تربط الطرف العلوى بالجذع

تشمل هذه العضلات من الأمام كل من العضلة الصدرية الكبيرة ، والعضلة الصدرية الصغيرة ، والعضلة تحت الترقوة .

وتشمل هذه العضلات من الخلف كل من العضلة المنحرفة المربعة ، والعضلة العريضة الظهرية ، والعضلة المعينة الكبيرة ، والعضلة المعينة الصغيرة . أما العضلة المسننة الكبيرة فمن الوحشية والخلف .

١ - عضلات الطرف العلوى

العضلة الصدرية الكبيرة :

هى عضلة قوية كبيرة وسطحية أمام الصدر من أعلى ، وتمتد إلى عظم العضد ، وتكون الجدار الأمامى للحفرة الأبطية . تنشأ من النصف الأمامى الإنسى لعظم الترقوة ، ومن النصف الوحشى للسطح الأمامى لعظم القص ، ومن غضاريف الأضلاع الستة العليا ، ومن الصفاق الذى يغطى العضلة الباطنة المنحرفة الظاهرة . ثم تتجه أليافها للجهة الوحشية ولأعلى ، بعد أن تنضم أليافها بعضها إلى بعض ، فتتخذ الألياف السفلى مكاناً خلف الألياف العليا ، وبذلك تكون صفاقاً ذا طبقتين ، يتوسطها كيس زلالى ويندغمان معاً فى الحافة الوحشية لميزاب الرأس الطويل للعضلة ذات الرأسين العضدية .

وعملها قبض وتقريب العضد للجذع . وعصبها هو العصب الصدرى الإنسى والوحشى ، من العصب العنقى الخامس إلى الثامن ، والظهرى الأول والثانى .

العضلة الصدرية الصغيرة :

هى عضلة مثلثة الشكل ، تقع تحت العضلة الصدرية الكبيرة . تنشأ بقاعدتها من الأطراف الأمامية للأضلاع الثالث والرابع والخامس ، وتتجه أليافها إلى أعلى والوحشية ، حيث تندغم بواسطة وترقصير فى النتوء الغرابى لعظم اللوح من الأمام والإنسية عند الوسط .

وعملها جذب عضل اللوح إلى أسفل والأمام ، وفى حالة تثبيت اللوح ترفع الأضلاع . وعصبها هو العصب الصدرى الإنسى من العصب العنقى الثامن ، والظهرى الأول .

العضلة تحت الترقوة :

هى عضلة طويلة وضيقة ، تقع بين عظم الترقوة والضلع الأول . تنشأ بوتر من إتحاد الطرف الأمامى للضلع الأول بغضروفه أمام الرباط الضلعى الترقوى . وتندغم فى ميزاب واضح بالسطح السفلى لعظم الترقوة .

وعملها تثبيت عظم الترقوة عند تحريك العضد . وعصبها هو العصب العنقى الخامس والسادس .

العضلة المنحرفة المربعة :

هى عضلة سطحية مثلثة الشكل ، تقع خلف العنق وخلف الجذع من أعلى . وتنشأ من النتوء المؤخرى الظاهر للعظم المؤخرى ، ومن الخط القفوى العلوى ، ومن الرباط القفوى ، ومن النتوءات الشوكية للفقرة العنقية السابعة . وللفقرات الظهرية الإثنى عشرة . وتتجه أليافها العليا لأسفل والوحشية ، وتتخذ المتوسطة إتجاها أفقياً ، أما الألياف السفلى فتتجه لأعلى والوحشية . وتندغم بعد أن تنضم كلها بعضها إلى بعض

فى الثلث الوحشى لحرف الترقوة الخلفى ، والحرف الإنسى للنتوء الأخرومى لعظم اللوح ، والحرف العلوى لشوكة اللوح .

وعملها يختلف تبعاً للألياف ، فالألياف العليا ترفع الكتف ، والألياف السفلى تخفضه ، والألياف الوسطى والسفلى تدور عظم اللوح لتستطيع مع العضلة المسننة الكبيرة وغيرها من رفع العضد إلى الرأس ، وإذا انقبضت العضلتان معاً تبسط الرأس . وعصب هذه العضلة هو العصب المخى الحادى عشر ، والعنقى الثالث والرابع (أمامية) .

العضلة العريضة الظهرية :

هى عضلة عريضة مثلثة الشكل ، تغطى الظهر من أسفل ، وتدخل فى السطح الخلفى للحفرة الأبطية . وتنشأ من النتوءات الشوكية الستة الظهرية السفلى ، والنتوءات القطنية ، والعجزية العليا بواسطة الصفاق الظهرى القطنى ، ومن النصف للشفة الوحشية من العرف الحرقفى ، ومن الثلاثة أو الأربعة الأضلاع السفلى ، وأحياناً الزاوية السفلى لعظم اللوح . وتتجه أليافها إلى أعلى والوحشية ، وبعد أن تضيق كثيراً تلتف حول العضلة المستديرة الكبيرة من أسفل ، ثم من الأمام ، فيكونان الجدار الخلفى للحفرة الأبطية . ثم تندغم بواسطة وتر عريض فى قاع ميزاب الرأس الطويل للعضلة ذات الرأسين العضدية .

وعملها تقريب العضد من الجسم ، وبسطه على الكتف ، وتدويره للإنسية . وعصبها هو العصب باسمها من العنقى السادس والسابع والثامن .

العضلة المسننة الكبيرة :

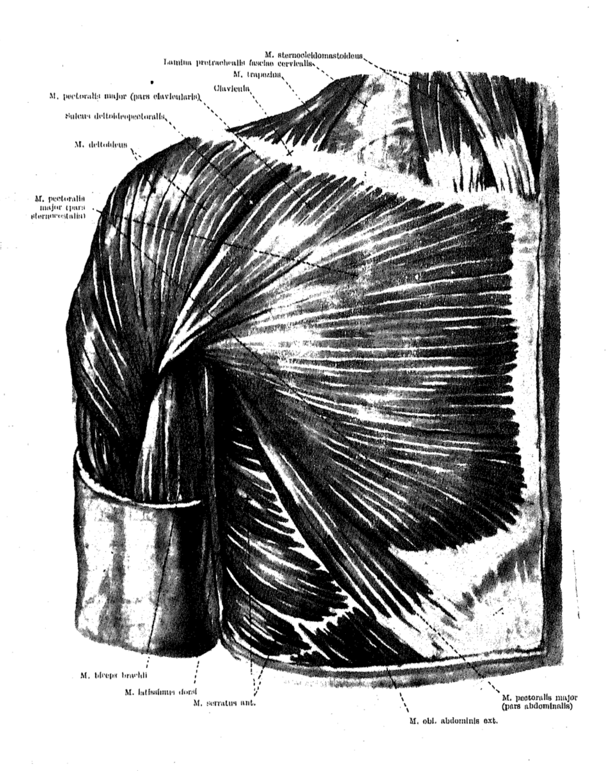
هى عضلة كبيرة متسعة ، تغطى قفص الصدر من الوحشية والخلف ، وتكون الجدار الإنسى للحفرة الأبطية . وتنشأ من السطح الوحشى للأضلاع الثمانية العليا ، بواسطة ثمانية أجزاء تشبه الأسنان ، لكل ضلع جزء . وتتجه أليافها إلى الخلف ، إلى أن تندغم فى الشفة الأمامية للحرف الفقرى أى الإنسى لعظم اللوح .

وعملها تثبيت عظم اللوح حتى تستطيع العضلة الدالية رفع العضد إلى زاوية قائمة . وإذا ما أتمت العضلة الدالية عملها ، تدور العضلة المسننة عظم اللوح إلى أعلى والوحشية ، لتتمكن بمساعدة العضلة المنحرفة المعينة والعضلات الأخرى من رفع العضد لأعلى أى لزاوية قائمة أخرى ، زيادة على عمل العضلة الدالية . وعصب هذه العضلة هو العصب المسمى باسمها ، ومن العصب العنقى الخامس والسادس والسابع .

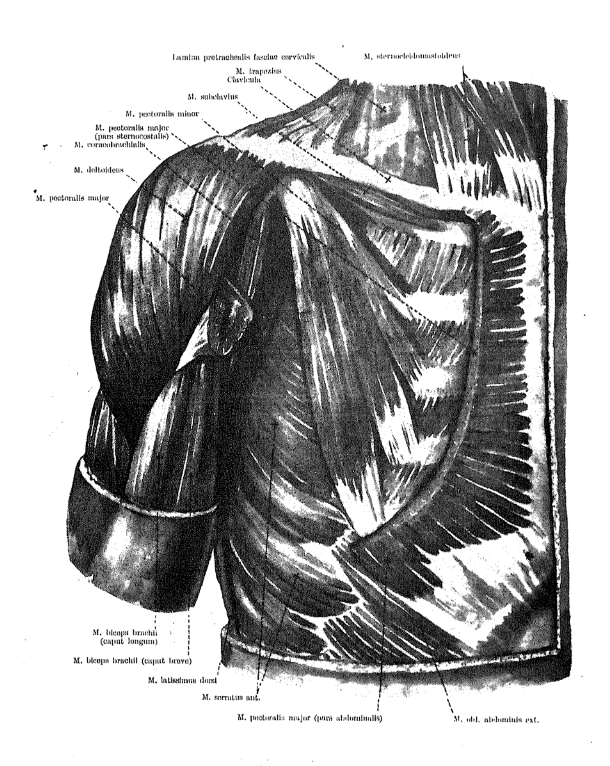
العضلة الدالية :

هى عضلة قوية وسطحية هرمية الشكل ، قاعدتها لأعلى وتكون إندغامها . تغطى مفصل الكتف من الأمام والوحشية والخلف ، ويكسبه دورانه المعروف بالاشتراك مع رأس عظم العضد . وتنشأ من الحرف الأمامى للثلث الوحشى لعظم الترقوة ، والحرف الوحشى للنتوء الأخرومى لعظم اللوح ، والشفة السفلى للشوكة خلف عظم اللوح . وأليافها الأمامية تتجه إلى الخلف وأسفل ، وأليافها الخلفية إلى الأمام وأسفل ، أما الألياف الوسطى فهى عمودية إلى أسفل ، وتجتمع كل هذه الألياف بعد أن تنضم بعضها إلى بعض فى وتر كبير ، يندغم فى الحدبة الدالية الموجودة فى منتصف عظم العضد من الجهة الوحشية .

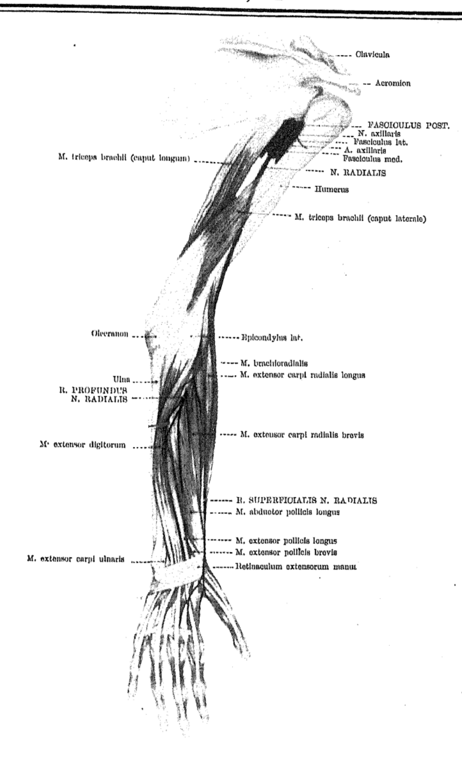
وعملها يختلف تبعاً للألياف ، فالألياف الأمامية تقبض وتدور العضد للإنسية ، والألياف الخلفية تبسط العضد وتدوره للوحشية ، أما الألياف الوسطى بمساعدة الألياف الأخرى فترفع العضد أو تبعده عن الجذع إلى زاوية قائمة . وعصبها هو العصب الأبطى ، من العصب العنقى الخامس والسادس .



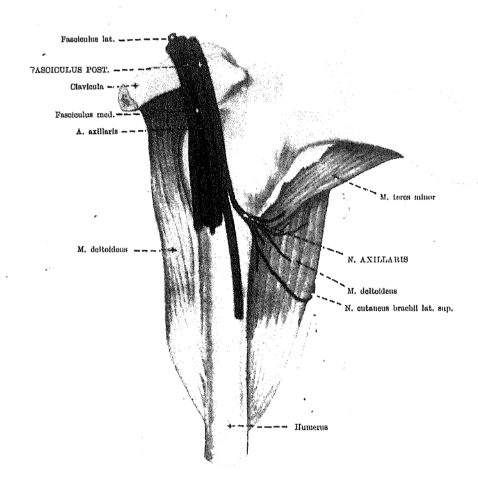
MUSCULI THORACIS I.
(stratum superficiale)



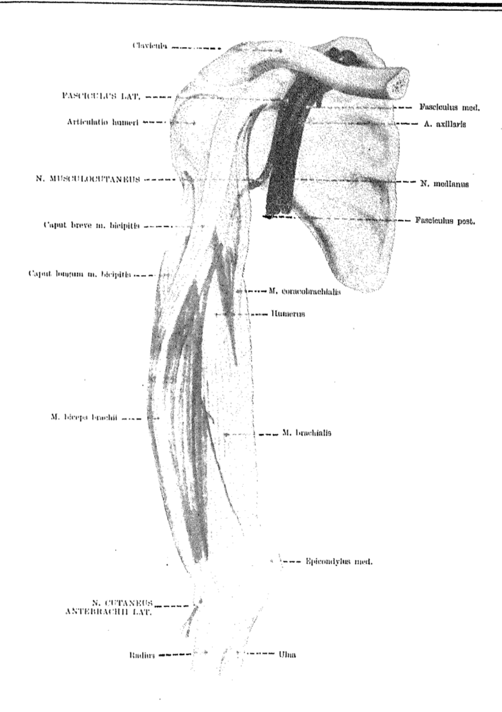
MUSCULI THORACIS II.
(stratum profundum)



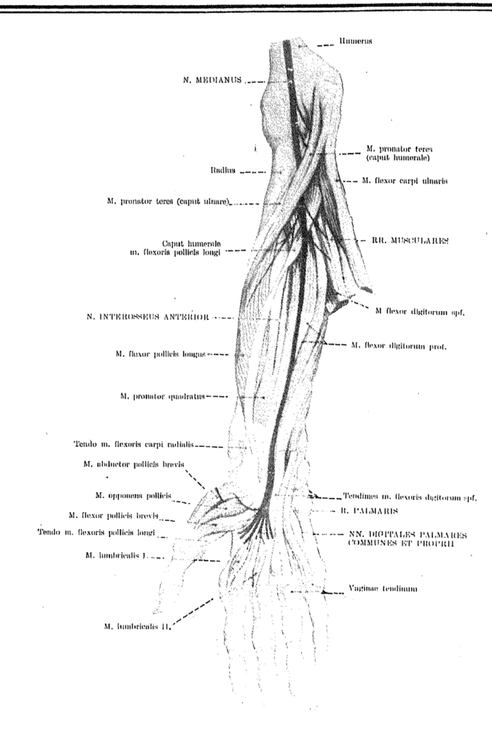
NERVUS RADIALIS
(musculi extensores brachii et antebrachii)



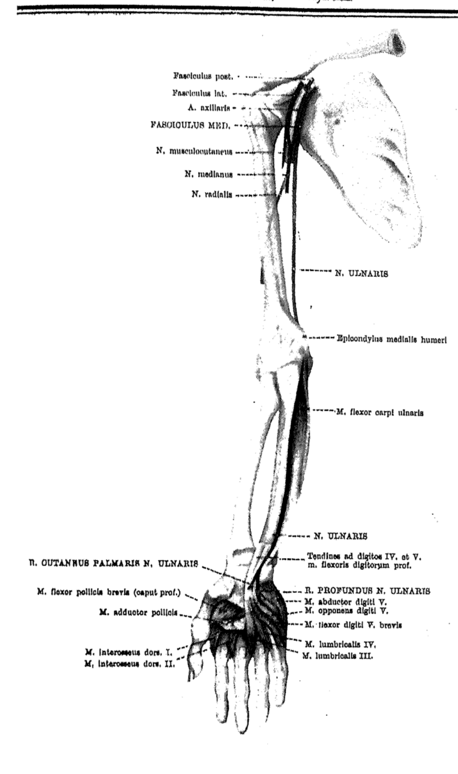
NERVUS AXILLARIS
(musculus deltoideus)



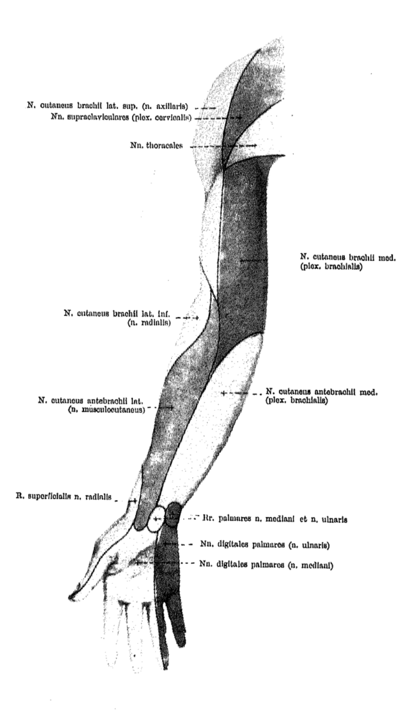
NERVUS MUSCULOCUTANEUS
(musculi flexores brachii)



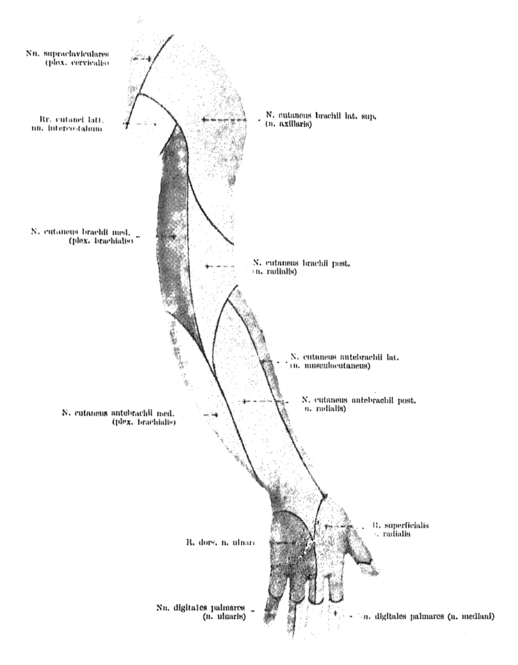
NERVUS MEDIANUS
(musculi flexores antebrachii et palmares)



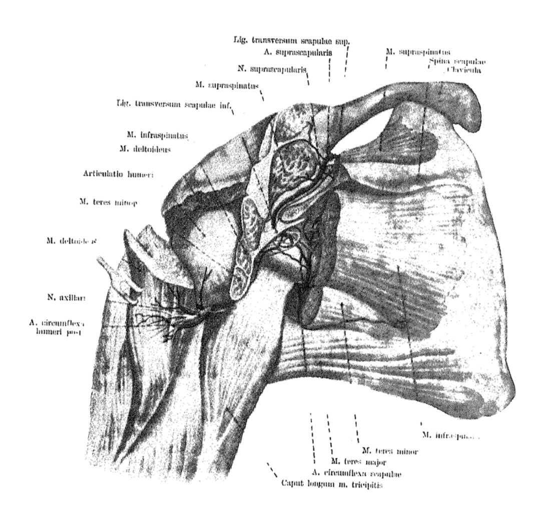
NERVUS ULNARIS
(musculi flexores antebrachii et palmares)



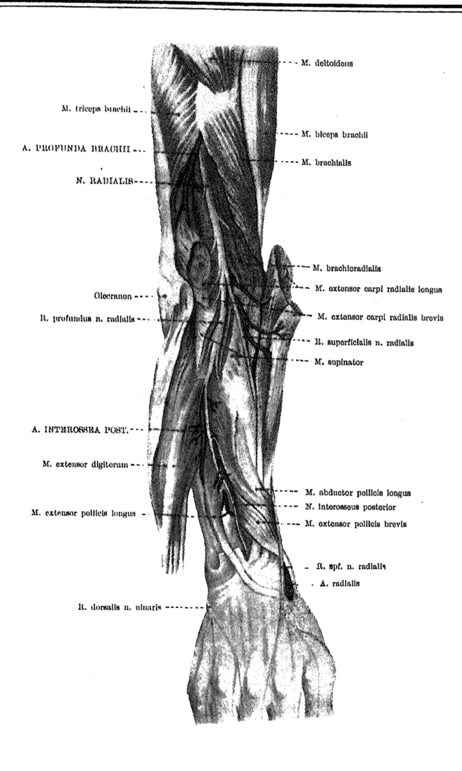
NERVI CUTANEI MEMBRI SUPERIORIS I.
(innervatio peripherica, aspectus anterior)



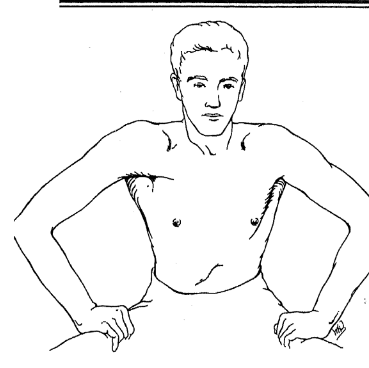
NERVI CUTANEI MEMBRI SUPERIORIS II.
(innervatio peripherica, aspectus posterior)



ARTERIAE ET NERVI POSTERIORES MEMBRI SUPERIORIS I.
(regiones deltoidea et scapularis, l. sin.)

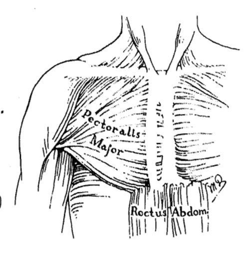


ARTERIAE ET NERVI POSTERIORES MEMBRI SUPERIORIS II.
(regiones brachii, cubiti et antebrachii posteriores, l. dext.)



A. ABSENT STERNOCOSTAL HEAD OF RIGHT PECTORALIS MAJOR

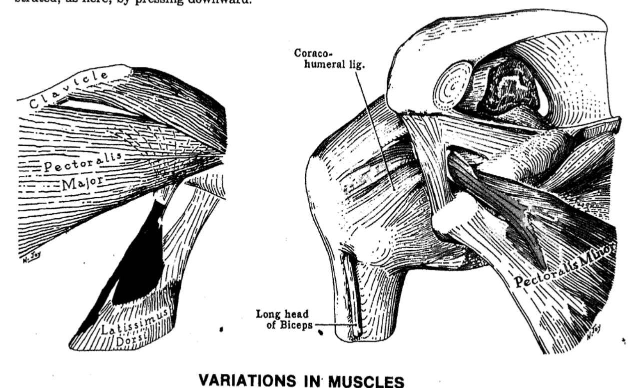
In this case, the absence is associated with compensatory hypertrophy of Latissimus Dorsi. It is demonstrated, as here, by pressing downward.



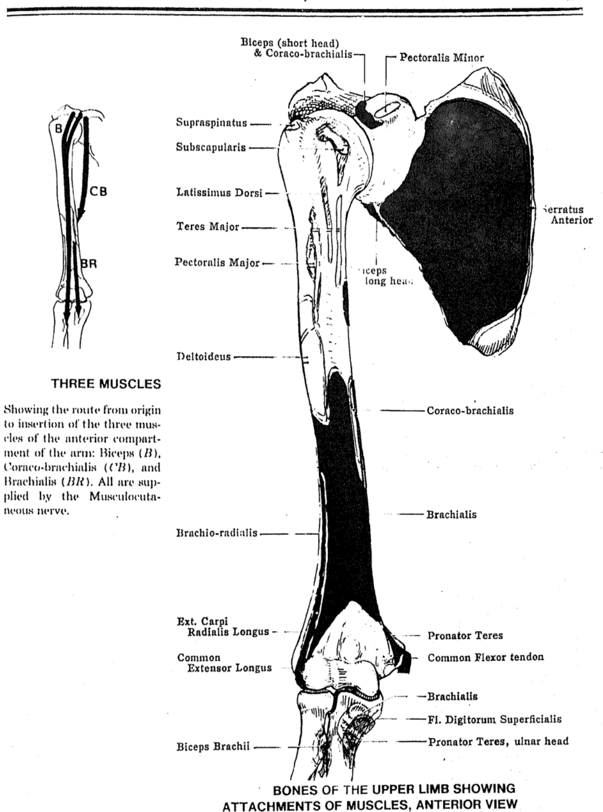
B. STERNALIS

A Sternalis muscle, in line with Rectus Abdominis and Sternomastoid occurs in about 6 per cent of cases.

See Barlow, R. N. (1935) The sternalis muscle in American whites and Negroes. *Anat. Rec.*, *61*, 413.



VARIATIONS IN MUSCLES

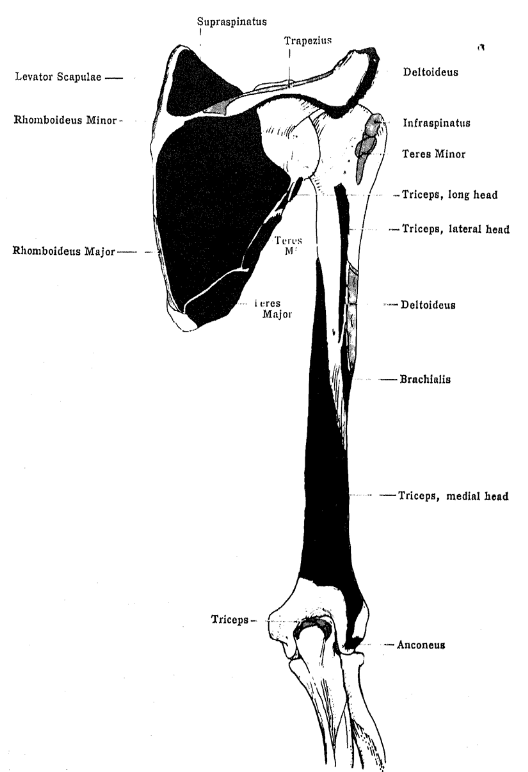


THREE MUSCLES

Showing the route from origin to insertion of the three muscles of the anterior compartment of the arm: Biceps (*B*), Coraco-brachialis (*CB*), and Brachialis (*BR*). All are supplied by the Musculocutaneous nerve.

BONES OF THE UPPER LIMB SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES, ANTERIOR VIEW

For anterior view of bones of the forearm see Figure 6-65.



BONES OF THE UPPER LIMB SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES, POSTERIOR VIEW

For posterior view of bones of the forearm see Figure 6-90.

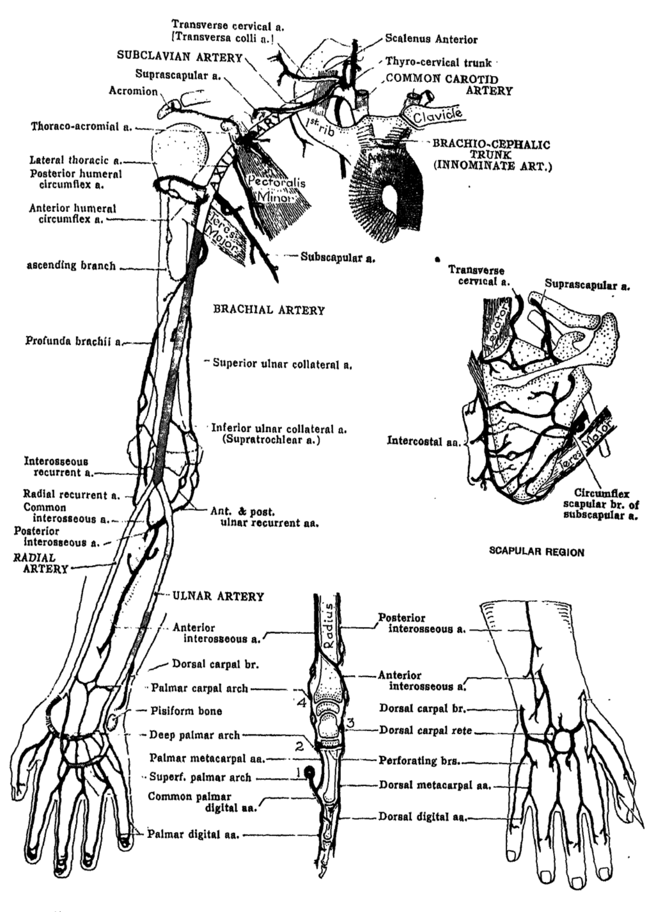
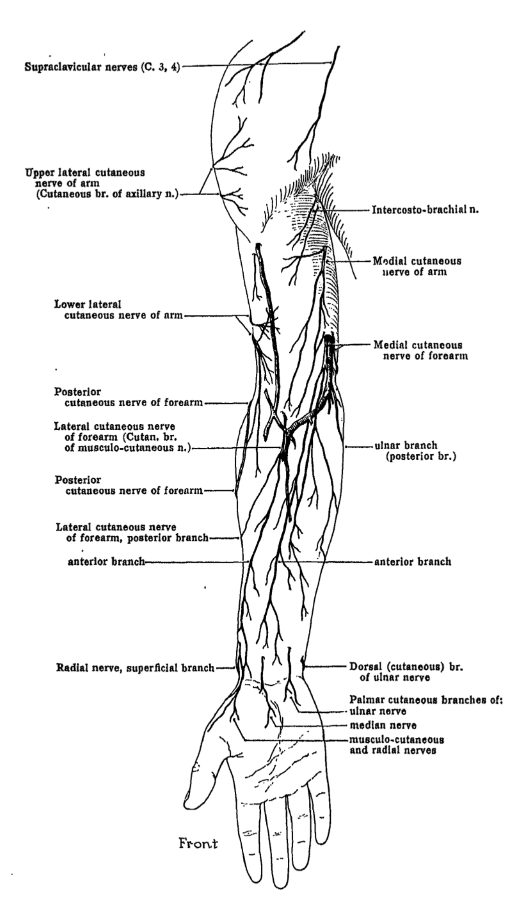
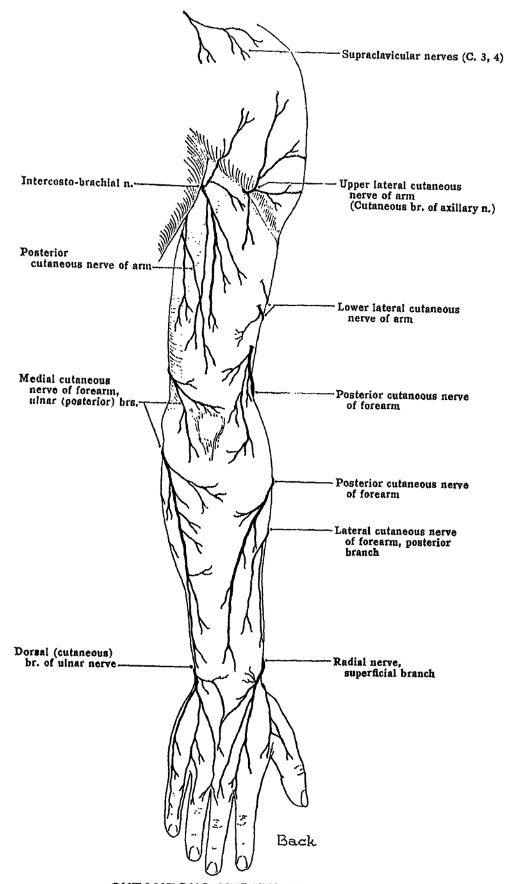


DIAGRAM OF THE NAMED ARTERIES OF THE UPPER LIMB

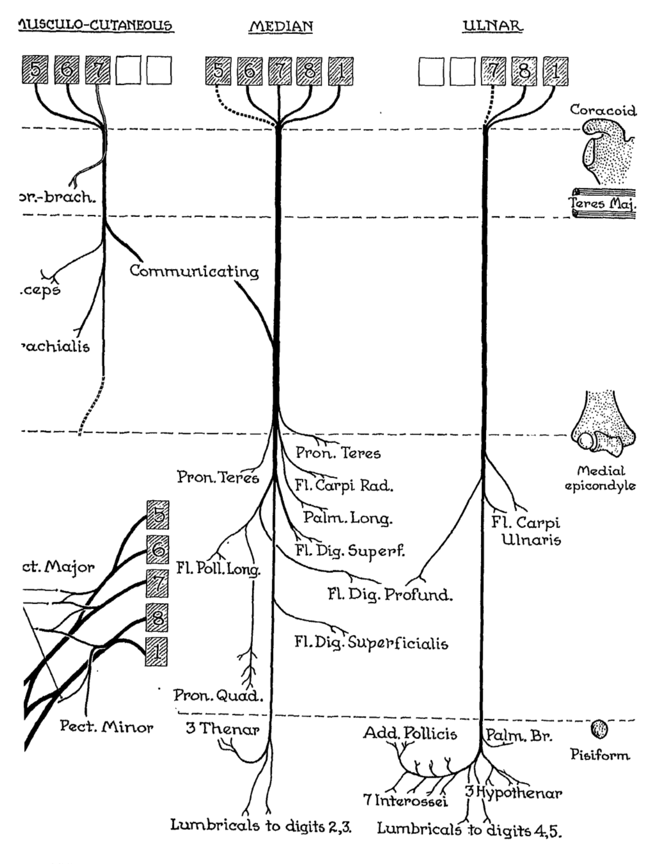


CUTANEOUS NERVES OF THE UPPER LIMB



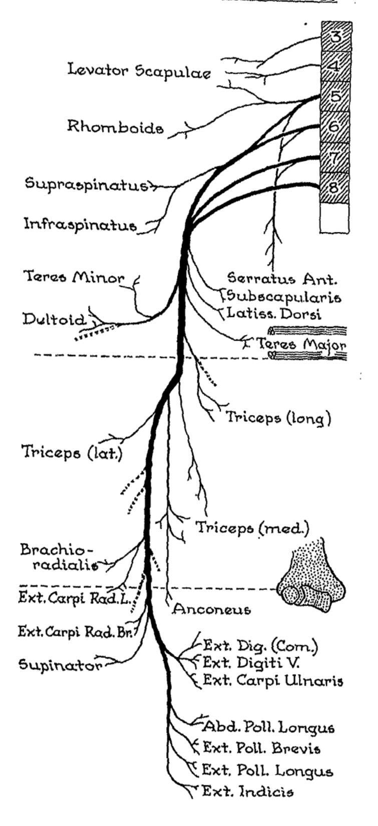
CUTANEOUS NERVES OF THE UPPER LIMB

The posterior cord of the plexus is represented by 5 cutaneous nerves. Of these (a) one, the upper lateral cutaneous nerve of the arm, is a branch of the axillary nerve, (b) whereas 4 are branches of the radial nerve. They are: the posterior cutaneous nerve of the arm, the lower lateral cutaneous nerve of the arm, the posterior cutaneous nerve of the forearm, and the superficial branch of the radial nerve.



MOTOR DISTRIBUTION OF THE VENTRAL NERVES OF THE UPPER LIMB

/erage levels at which the motor branches leave the stems of the main nerves are shown with reference to ver border of the axilla (Teres Major), elbow joint (medial epicondyle), and wrist (pisiform bone).

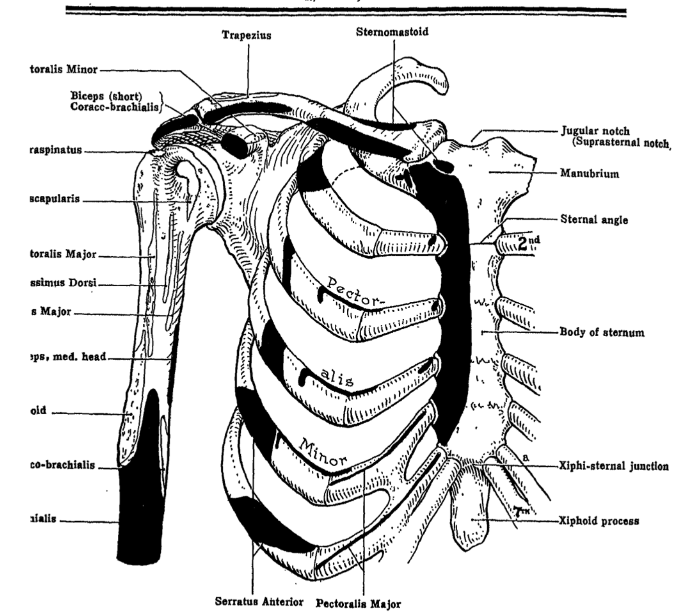


MOTOR DISTRIBUTION OF THE DORSAL NERVES OF THE UPPER LIMB

The average levels of origin of the motor branches are shown as in Figure 6-8. There being no fleshy fibers on the dorsum of the hand, there are no motor nerves.

A LIST OF THE MUSCLES OF UPPER LIMB

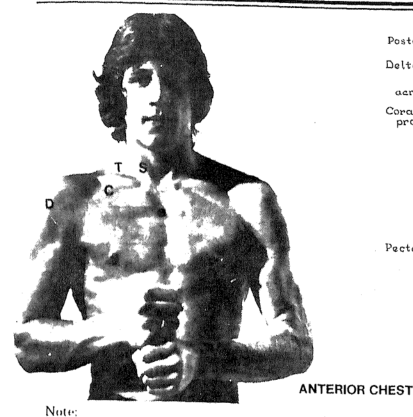
Trapezius
Latissimus Dorsi
Levator Scapulae
Rhomboideus Major
Rhomboideus Minor
Pectoralis Major
  Clavicular part
  Sternocostal part
  Abdominal part
Pectoralis Minor
Subclavius
Serratus Anterior
Deltoideus
Supraspinatus
Infraspinatus
Teres Minor
Teres Major
Subscapularis
Biceps Brachii
  Long head
  Short head
  Bicipital aponeurosis
Coraco-brachialis
Brachialis
Triceps
  Long head
  Lateral head
  Medial head
  Tricipital aponeurosis
Anconeus
Pronator Teres
Flexor Carpi Radialis
Palmaris Longus
Flexor Carpi Ulnaris
  Humeral head
  Ulnar head
Flexor Digitorum Superficialis
  Humero-ulnar head
  Radial head
Flexor Digitorum Profundus
Flexor Pollicis Longus
Pronator Quadratus
Brachio-radialis
Extensor Carpi Radialis Longus
Extensor Digitorum Communis
Extensor Digiti Minimi (V)
Extensor Carpi Ulnaris
Supinator
Abductor Pollicis Longus
Extensor Pollicis Brevis
Extensor Indicis
Palmaris Brevis
Abductor Pollicis Brevis
Flexor Pollicis Brevis
Opponens Pollicis
Adductor Pollicis
Abductor Digiti Minimi (V)
Flexor Digiti Minimi (V)
Opponens Digiti Minimi (V)
Lumbricales
Interossei
  Palmar
  Dorsal

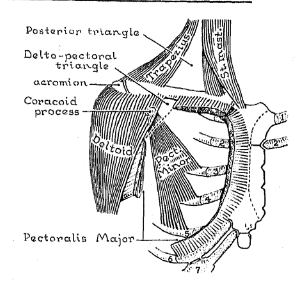


BONES OF THE PECTORAL REGION AND AXILLA SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES

Observe:

1. The following muscles attached in line with each other:
   Horizontally, on the clavicle: (a) Trapezius and Sternomastoid; (b) Deltoid and clavicular head of Pectoralis Major.
   Longitudinally, on the humerus: (c) Supraspinatus, Pectoralis Major and anterior part of Deltoid; and (d) Subscapularis and Latissimus Dorsi and Teres Major.
2. Pectoralis Major has a crescentic origin from the clavicle, sternum, and the 5th and (or) 6th costal cartilages.
3. Pectoralis Minor here arising from the 3rd, 4th, and 5th ribs. It commonly arises also from either the 2nd or the 6th rib.





MUSCLES OF THE REGION

ANTERIOR CHEST

Note:

1. The clavicle forms a "no man's land" between the neck and the shoulder and pectoral regions: it is subcutaneous (except for Platysma) and can be palpated throughout.
2. Trapezius (*T*) and Sternomastoid (*S*) attach to the upper surface of the lateral and medial thirds of the clavicle, exposing the posterior triangle of the neck.
3. Deltoid (*D*) and clavicular head of Pectoralis major (*C*) fail to meet on the clavicle, exposing the delto-pectoral triangle.
4. The *black dot* marks the sternal angle at the junction of manubrium and sternum, a landmark to the second rib.



LATERAL CHEST

Observe:

1. *Arrows* point to digitations of Serratus anterior (Fig. 6-28).
2. Two large muscles of the axillary walls: Pectoralis major (*P*) of the anterior wall passing to its insertion on the *lateral* lip of the bicipital groove; Latissimus dorsi (*L*) of the posterior wall passing to its insertion on the *medial* lip of the bicipital groove in front of Teres major. For bony attachments see Figure 6-35.

Supraclavicular nerves (C. 3 & 4)

Delto-pectoral triangle
Cephalic vein

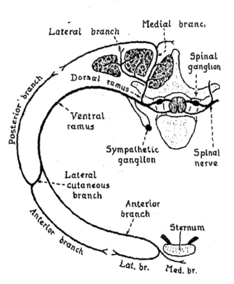
Intercosto-brachial nerve (Th. 2)

Ant. & post. branches of lateral cutaneous nn.

Serratus Anterior

Obliquus Abdominus Externus and nerve supply

SUPERFICIAL DISSECTION OF THE PECTORAL REGION



SEGMENTAL NERVE

This diagram shows the source of anterior and lateral cutaneous nerves.

Platysma, which descends to the 2nd or 3rd rib, is cut short on the *left side* of the picture; it, together with the supraclavicular nerves, is thrown up on the *right side*.

Observe:

1. The deep fasica covering Pectoralis Major is filmy.
2. The intermuscular bony strip running along the clavicle is both subcutaneous and subplatysmal. Platysma is shown intact in Figure 9-3.
3. The two heads of Pectoralis Major meet at the sternoclavicular joint.
4. The cephalic vein passing through the delto-pectoral triangle.

Note: The brachial plexus (C5, C6, C7, C8, and Th1) does not supply cutaneous branches to the pectoral region, hence the break in the numerical sequence—*i.e.*, branches of supraclavicular nerves C3 and C4 meet those of Th2.

Pectoralis Minor
Acromial branches
Cephalic vein and deltoid branch
Thoraco-acromial art.
Lateral pectoral nerve (Lat. ant. thoracic n.)
Clavicular branch
Clavipectoral fascia
Clavicular head of Pectoralis Major
Deltoid
Pectoralis Major

CLAVIPECTORAL FASCIA (CORACO-CLAVICULAR FASCIA)

clavicular head of Pectoralis Major is excised except for 2 es which remain to identify its nerves. The thoraco-acromial ıs, which join the cephalic vein, are removed.

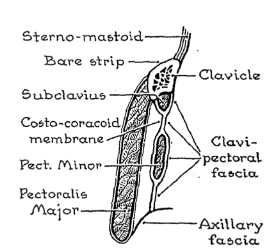
.rve:

The part of the clavipectoral fascia above Pectoralis Minor—the costocoracoid membrane (Fig. 6-17)—pierced by the lateral pectoral nerve and its companion vessels.

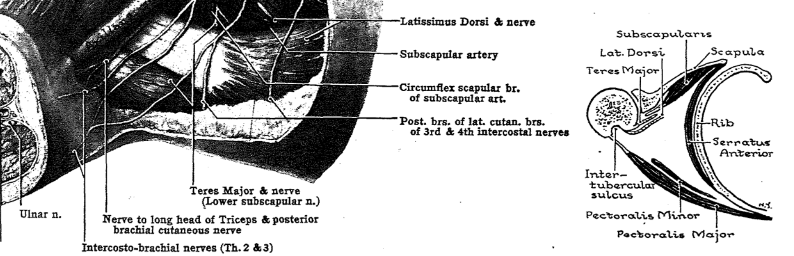
The part of the fascia enclosing Pectoralis Minor. Here muscle and fascia are pierced by medial pectoral nerve (see Fig. 6-20), thoraco-acromial artery, and cephalic vein.

The trilaminar insertion of Pectoralis Major.

The course of the cephalic vein through the delto-pectoral ·iangle and costo-coracoid membrane.

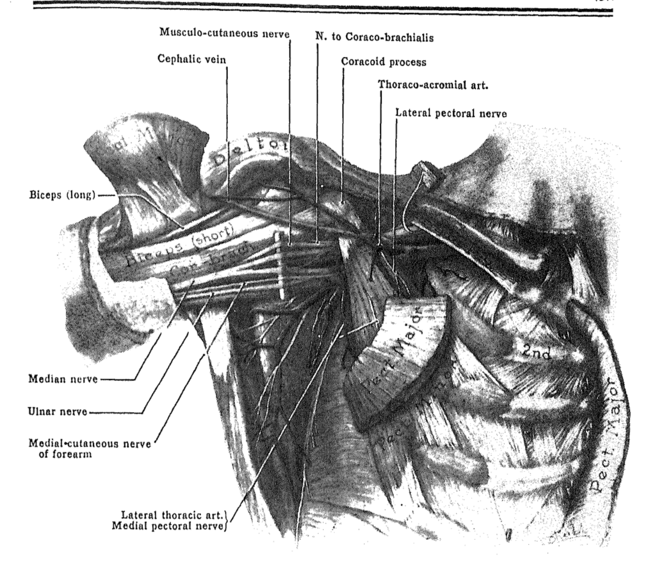


ANTERIOR WALL OF AXILLA



AXILLA, FROM BELOW. CROSS-SECTION OF THE ARM

WALLS OF AXILLA, CROSS-SECTION



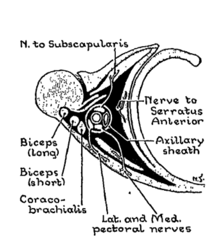
ANTERIOR STRUCTURES OF THE AXILLA

Pectoralis Major is reflected and the clavi-pectoral fascia removed.

Observe:

1. Subclavius and Pectoralis Minor, the two deep muscles of the anterior wall.
2. The axillary artery passing behind Pectoralis Minor, a finger's breadth from the tip of the coracoid process, and having the lateral cord on its lateral side and the medial cord on its medial side.
3. The axillary vein lying medial to the axillary artery.
4. The median nerve, followed proximally, leading by its lateral root to the lateral cord and the musculo-cutaneous nerve, and by its medial root to the medial cord and the ulnar nerve. (These 4 nerves and the medial cutaneous nerve of the forearm are raised on a stick.)
5. The nerve to Coraco-brachialis arising within the axilla.
6. The cube of muscle above the clavicle is cut from the clavicular head of Pectoralis Major.

Note: The lateral root of the median nerve may be in several strands.



CONTENTS OF AXILLA, CROSS-SECTION



THE AXILLA

Observe:
1. Muscles of the anterior and posterior walls of the axilla, Pectoralis major (*P*) and Latissimus dorsi (*L*) converging on the narrow lateral wall.
2. The belly of Biceps emerging from the axilla where its tendon has occupied a groove in the lateral wall, just passing through.
3. *Arrows* indicating digitations of Serratus anterior whose upper fibers clothe the convex medial wall of the axilla.
4. As the arm is abducted the floor of the axilla becomes increasingly concave because of the attachment of the clavipectoral fascia to the axillary fascia (Fig. 66-17).

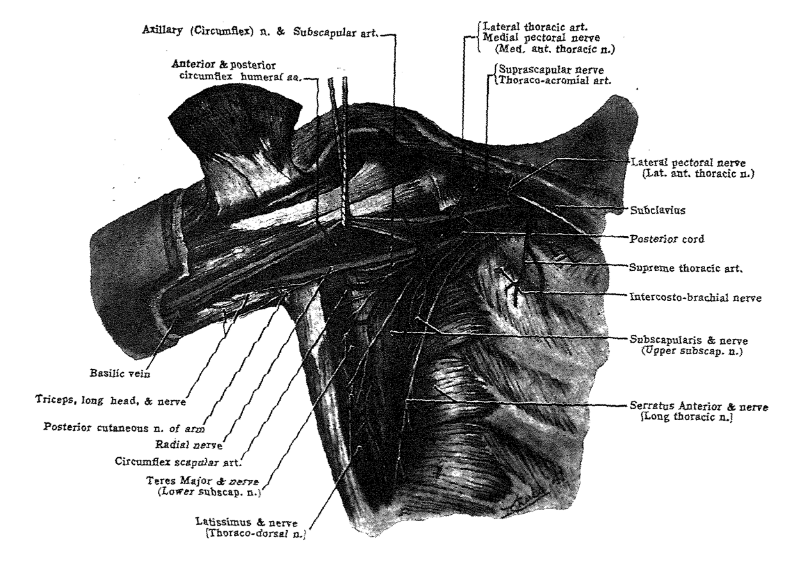
Recall that the blunted apex of the axilla is the triangular doorway into the upper limb shown in Figure 9-2B.



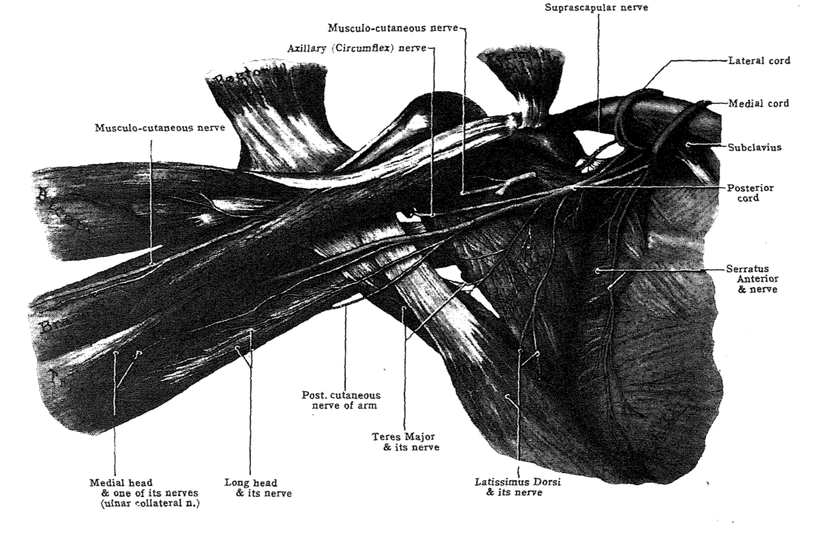
POSTERIOR WALL MUSCLES

Observe:
1. Teres major (*TM*) and Latissimus dorsi (*L*) moving toward their insertion on the medial lip of the bicipital groove, Latissimus dorsi moving to the more anterior position.
2. The long head of the Triceps (*T*) emerging from the cleft between Deltoid (*D*) and Teres major.

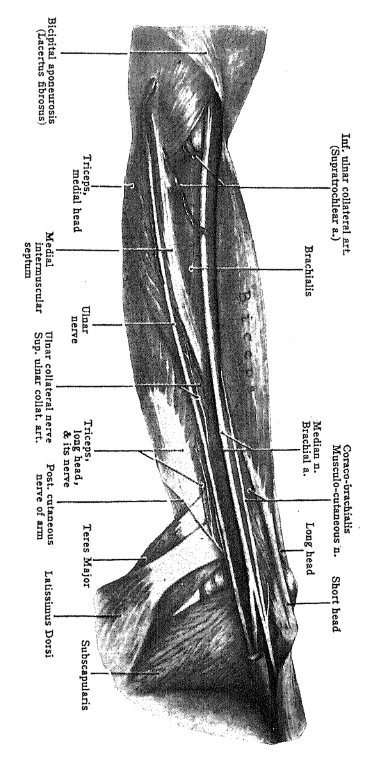
Note that Latissimus dorsi, being a *posterior* axillary wall, will be enervated by *posterior* divisions of the brachial plexus: the thoracodorsal nerve from the posterior cord, C6, 7, (8). Because of Latissimus dorsi's role in forced aspiration, muscle and nerve can be tested by grasping the posterior axillary fold and asking the patient to cough.



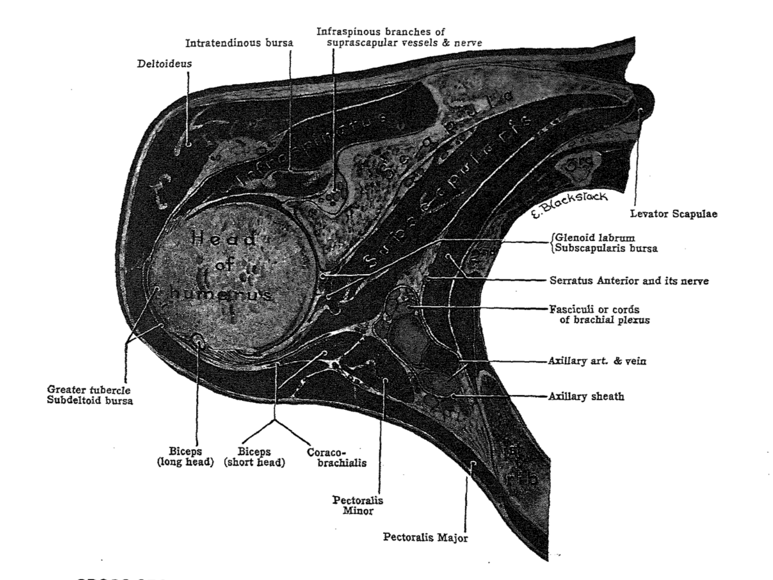
POSTERIOR AND MEDIAL WALLS OF THE AXILLA



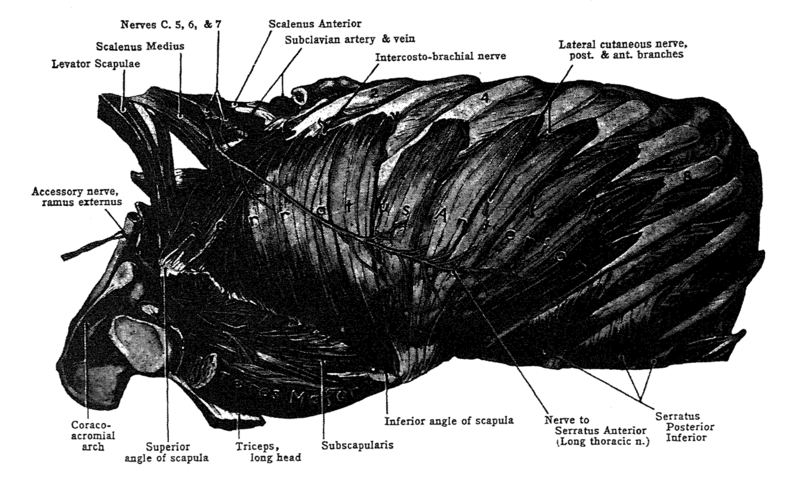
POSTERIOR WALL OF THE AXILLA. MUSCULO-CUTANEOUS NERVE, POSTERIOR CORD



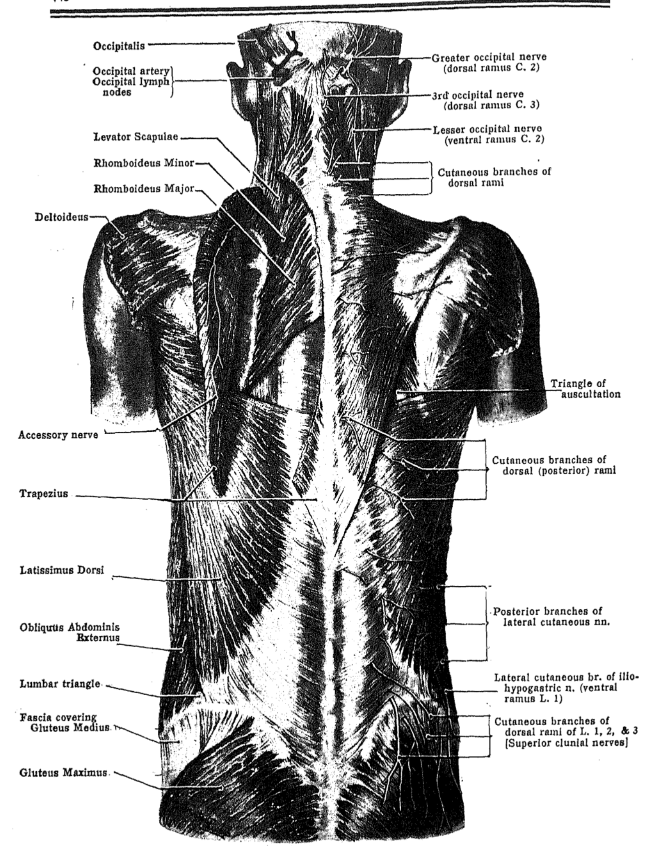
BRACHIUM OR ARM, MEDIAL VIEW



CROSS-SECTION THROUGH SHOULDER JOINT AND THE AXILLA, NEAR ITS APEX



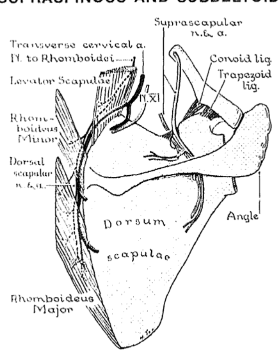
SERRATUS ANTERIOR, SIDE VIEW, SUPINE POSITION



CUTANEOUS NERVES OF THE BACK, THE FIRST TWO LAYERS OF MUSCLES

Capsule hiding Biceps tendon
Subcapularis tendon
Greater tubercle
Coracoid process
Supraspinatus tendon
Coraco-humeral lig.
Pectoralis Minor
Coraco-acromial lig.
Infraspinatus tendon
Suprascapular lig.
Subscapularis
Acromial angle
Supraspinatus

SUPRASPINOUS AND SUBDELTOID REGIONS



MEDIAL BORDER OF SCAPULA

٢ - عضلات العضد

تقسم عضلات العضد إلى «عضلات أمامية» وهى العضلة ذات الرأسين العضدية ، والعضلة العضدية ، والعضلة الغرابية العضدية للأمام والإنسية . و «عضلات خلفية» وهى العضلة ذات الثلاثة الرؤوس ، والعضلة المرفقية . أما من «الجهة الوحشية» فتوجد العضلة الدالية ، وجزء من العضلة العضدية الكعبرية ، والعضلة الطويلة الباسطة لرسغ اليد .

العضلة ذات الرأسين العضدية :

هى عضلة سطحية أمام عظم العضد . تنشأ برأسين من أعلى . أحدهما طويل ، ينشأ من أعلى الحفرة العنابية لعظم اللوح ويتجه إلى أسفل ، ويسير فى وسط الميزاب المسمى باسمها . أما الرأس الآخر فقصير ، وينشأ بالاشتراك مع العضلة الغرابية العضدية من قمة النتوء الغرابى . وبعد أن يتحد الرأسان فى منتصف العضد ، تتجه أليافهما إلى أسفل ، حتى تندغم فى الجزء الخلفى للنتوء الكعبرى ، وفى الصفاق المسمى باسم العضلة من الجهة الإنسية العليا للساعد .

وعملها قبض الساعد على العضد ، وبطحه ، وقبض العضد على الجذع . وعصبها هو العصب العضلى الجلدى من العنقى الخامس والسادس .

العضلة العضدية :

تغطى عظم العضد من الأمام ، وتقع خلف العضلة ذات الرأسين العضدية . تنشأ من ثلثى السطح الأمامى لعظم العضد من أسفل ، وتتجه أليافها إلى أسفل ، لتندغم فى السطح الأمامى للنتوء القرنى أى الأكليلى لعظم الزند . ويلاحظ أن بالجهة الوحشية ، وفى أسفل يتصل بهذه العضلة بعض الألياف العضلية المائلة ، التى تتحد بألياف هذه العضلة العضدية قرب وتر إندغامها ، ويغذيها فرع من العصب الكعبرى دليل على أنها ربما كانت عضلة خلفية ونزحت إلى الأمام من زمن سمح لها بانضمامها للعضلة العضدية .

وعملها قبض الساعد على العضد . وعصبها هو العصب العضلى الجلدى ، من العنقى الخامس والسادس . أما الجزء الوحشى المضاف لها ، فيغذيه العصب الكعبرى .

العضلة الغرابية العضدية :

تقع فى الجزء الإنسى للعضد من الأمام وأعلى . وتنشأ مع الرأس القصيرة للعضلة ذات الرأسين العضدية ، من قمة النتوء الغرابى . وتتجه أليافها إلى أسفل والوحشية ، حتى تندغم فى منتصف الحرف الإنسى لعظم العضد . وهذه العضلة تهدينا إلى موضع الشريان العضدى الذى يمر خلفها من أعلى ، ويمر أمام إندغامها فى منتصف العضد .

وعملها قبض وتقريب العضد من الجذع . وعصبها هو العصب العضدى الجلدى ، من العنقى السادس والسابع .

العضلة ذات الثلاثة الرؤوس :

هى العضلة التى تغطى السطح الخلفى لعظم العضد ، وفى الوقت ذاته تقع تحت الجلد . تنشأ كاسمها بثلاثة رؤوس ، أولها الرأس الطويل،وينشأ من أسفل الحفرة العنابية لعظم اللوح . وثانيها الرأس الوحشى ، وينشأ من الجهة الوحشية العليا الخلفية لعظم العضد . وثالثها الرأس الإنسى ، وينشأ من السطح الخلفى لعظم العضد أسفل الميزاب الحلزونى إلى أعلى الحفرة المرفقية . وتتجه الألياف كلها إلى أسفل . وبعد أن تتحد هذه الرؤوس الثلاثة معاً ، تكون وتراً مفرطحاً متيناً ، يندغم فى الجزء الخلفى من السطح العلوى للنتوء المرفقى ، وتندغم كذلك فى الصفاق الذى يغطى الساعد من الخلف .

وعملها بسط الساعد على العضد ، كما أن الرأس

الطويل يساعد على بسط وتقريب العضد من الجذع . وعصبهـا هـو العصب الكعبـرى أى الحلزونى ، من العنقى السابع والثامن .

العضلة المرفقية :

هى عضلة صغيرة ومثلثة الشكل . تقع خلف المفصل المرفقى ، وبجهته الوحشية . تنشـأ من الجزء السفـلى للعقدة الوحشية لعظم العضد من الخلف ، وتندغم فى سطح ثلاثى ، فى الربع العلوى للسطح الخلفى لعظم الزند ، والسطح الوحشى لنتوئه المرفقى .

وعملها بسط الساعد على العضد . وعصبها هـو العصب الكعبرى ، من العنق السابع والثامن .

العضلة العضدية الكعبرية :

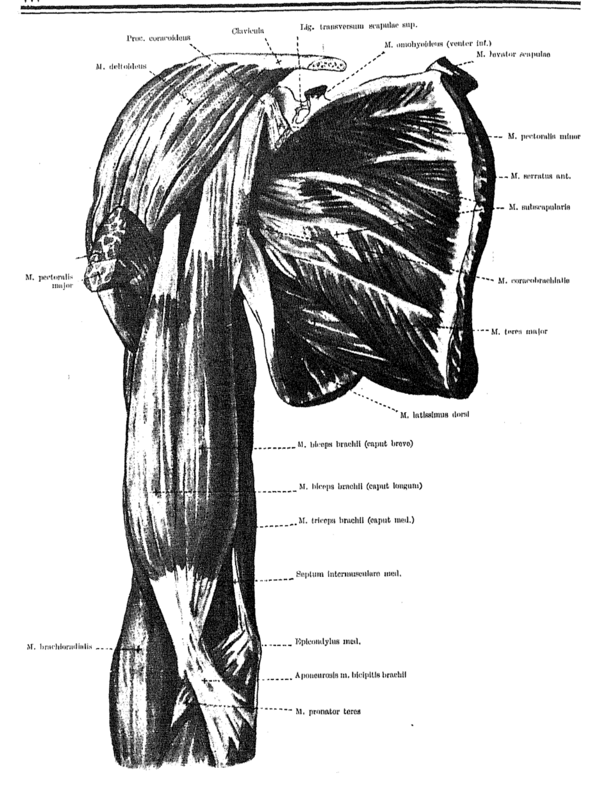
تقع فى الجهة الوحشية للعضد والساعد ، وتنشأ من الحـرف الوحشى لعـظم العضد أسفـل الحدبـة الدالية . وتتجه أليافها إلى أسفل ، حيث تندغم فى الجهة الوحشية وإلى الخلف للطرف السفلى لعـظم الكعبرة فى نتوء خاص بها .

وعملها قبض الساعد على العضد ، وبدء كل من حـركتى بطح وكب السـاعد . وعصبهـا هو العصب الكعبرى ، من العنقى الخامس والسادس .

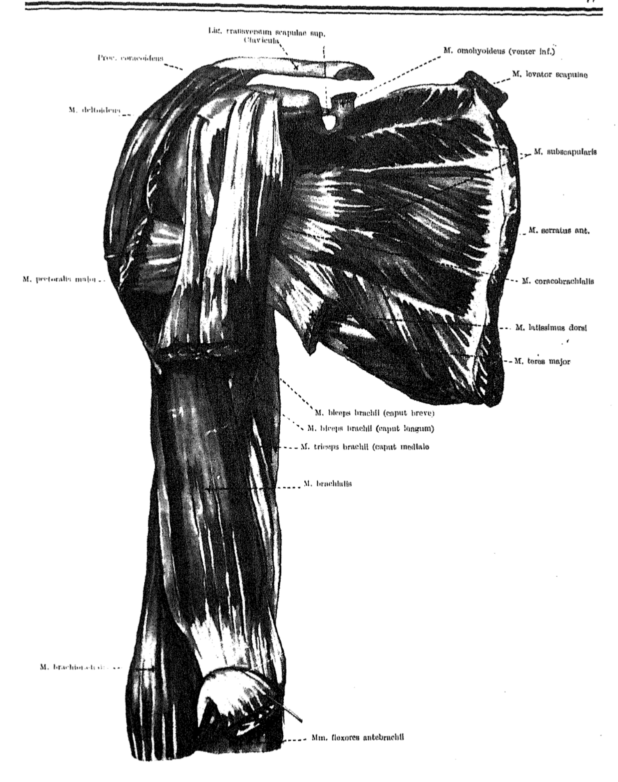
العضلة الطويلة الباسطة لرسغ اليد :

تقع تحت العضلة العضديـة الكعبريـة . وتنشأ من الثلث السفلى للحرف الوحشى لعظم العضد ، أسفل العضلة التى تغطيها ، وأعـلى العقدة الـوحشية ، ومن الصفـاق بين العضـلات . وتتجه أليـافها إلى أسفـل والإنسية ، حتى تندغم فى قاعدة العظم الثانى من عظام مشط اليد من الخلف .

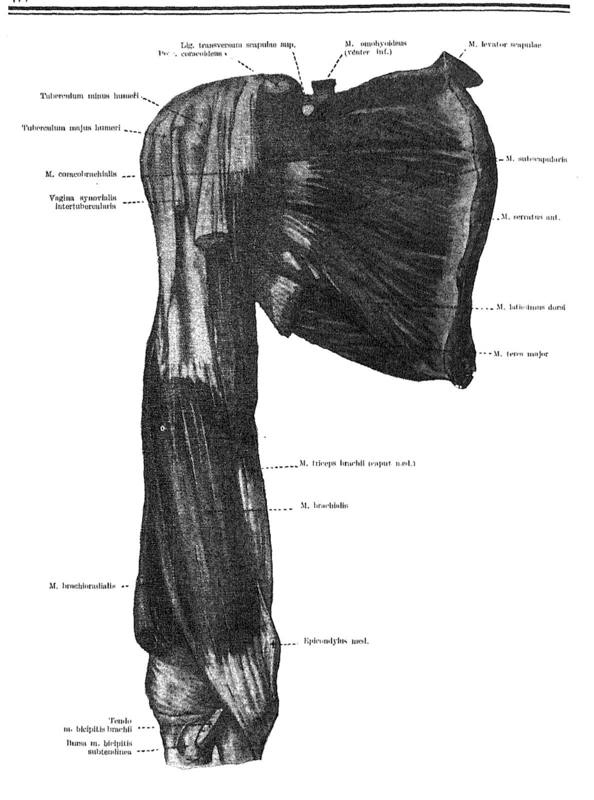
وعملها بسط وتبعيد اليد ، كما أنها تساعد فى قبض الساعد على العضد . وعصبها هو العصب الكعبرى ، من العنقى الخامس والسادس .



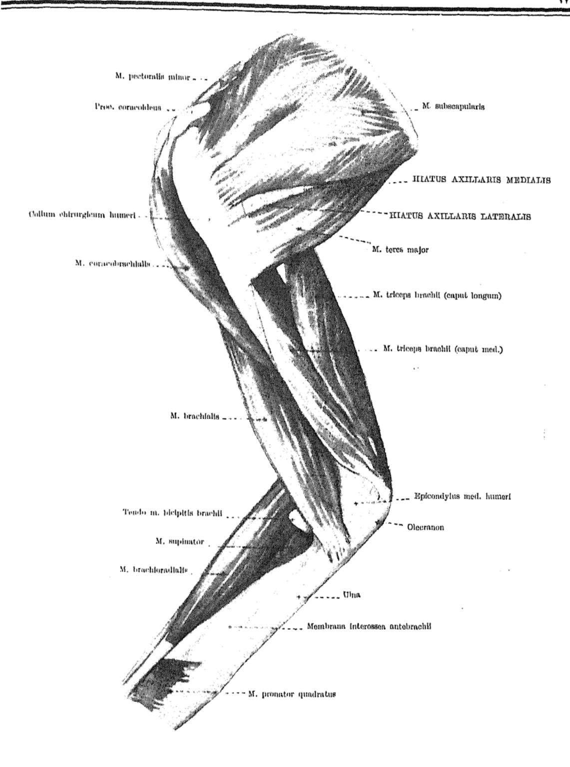
MUSCULUS SUBSCAPULARIS ET MUSCULI FLEXORES BRACHII I.
(stratum superficiale)



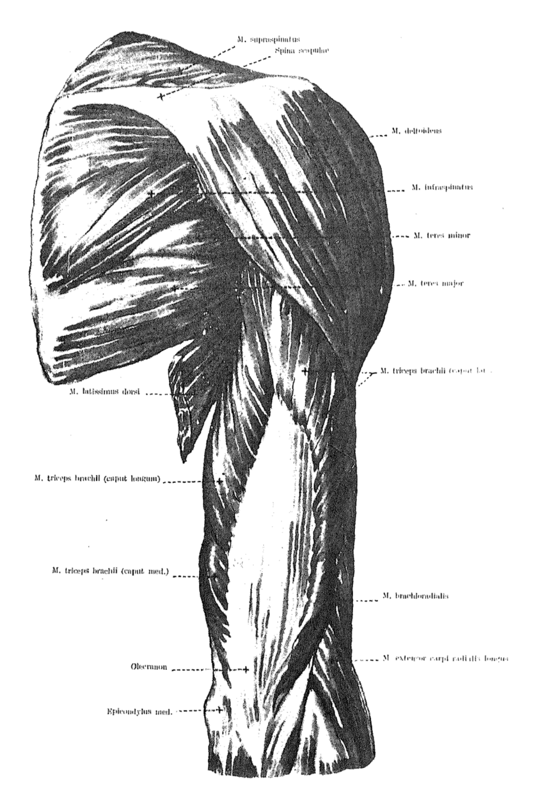
MUSCULUS SUBSCAPULARIS ET MUSCULI FLEXORES BRACHII II.
(stratum medium)



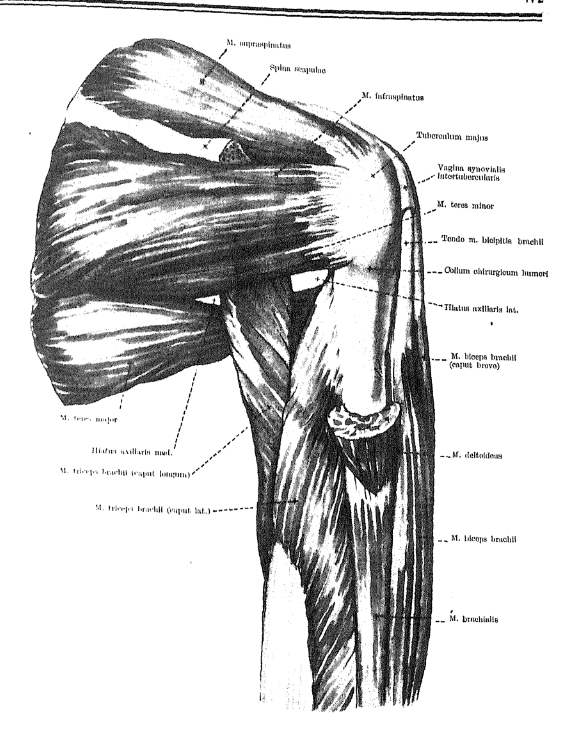
MUSCULUS SUBSCAPULARIS ET MUSCULI FLEXORES BRACHII III.
(stratum profundum)



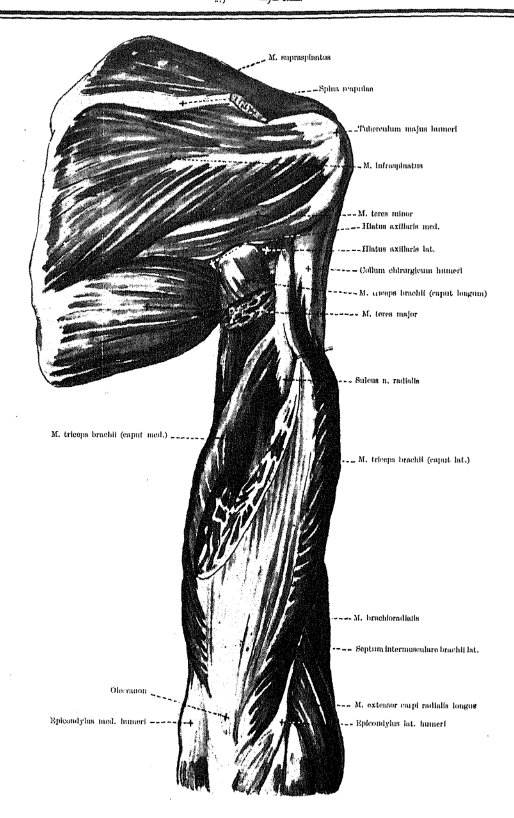
HIATUS AXILLARES
(aspectus anterior, l. dext.)



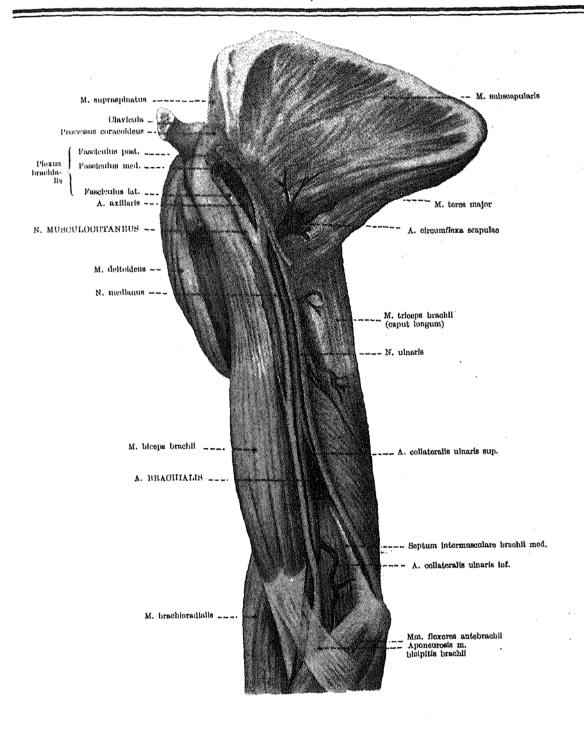
MUSCULI DORSALES SCAPULAE ET MUSCULUS TRICEPS BRACHII I.
(stratum superficiale)



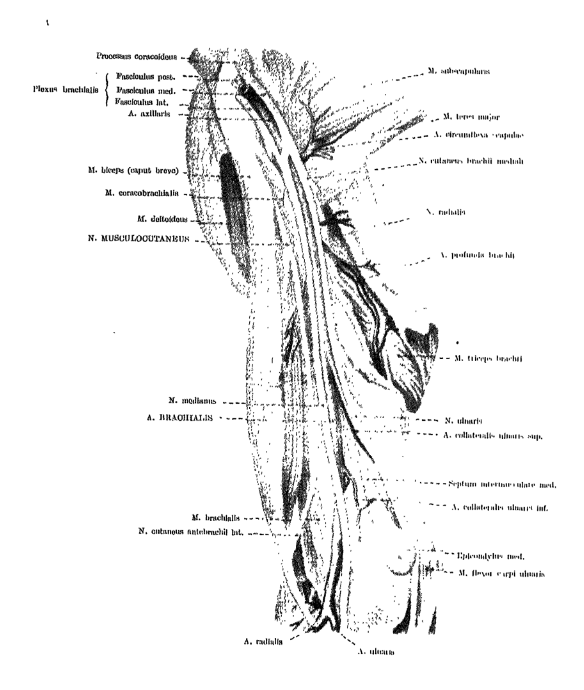
MUSCULI DORSALES SCAPULAE, MUSCULUS TRICEPS BRACHII II. ET HIATUS AXILLARES
(stratum medium)



MUSCULI DORSALES SCAPULAE ET MUSCULUS TRICEPS BRACHII III.
(stratum profundum)



ARTERIAE ET NERVI ANTERIORES BRACHII 1.
(regio brachii anterior, stratum superficiale)



ARTERIAE ET NERVI ANTERIORES BRACHII II.
(regio brachii anterior, stratum profundum)

Margin of head

Long head of Biceps

Biceps

3rd head of Biceps

Brachialis

THIRD HEAD OF BICEPS

Margin of head

Musculo-cutaneous nerve

Short head of Biceps

Long head of Biceps

Coraco-brachialis

CORACO-BRACHIALIS SUPERIOR

DELTOID

Perforation

Supraspinatus tendon and the capsule of the joint

Perforation

Teres Minor

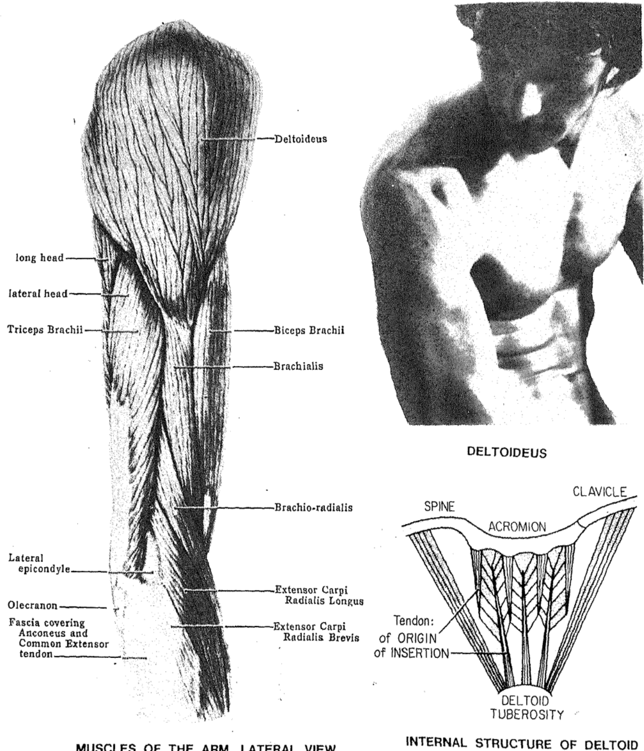
Coracoid process

Tendon of long head of Biceps seen through perforation

Cut edge of subacromial bursa

Tendon of long head of biceps

ATTRITION OF SUPRASPINATUS TENDON



DELTOIDEUS

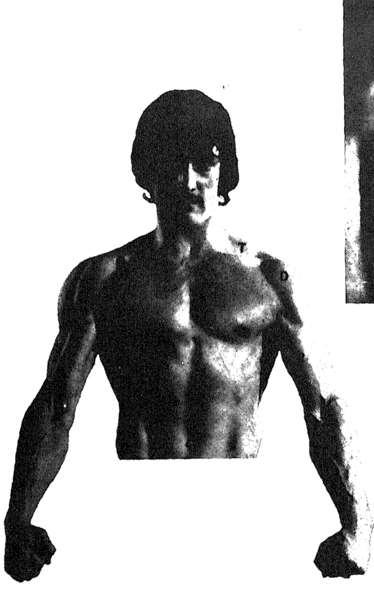
MUSCLES OF THE ARM, LATERAL VIEW

INTERNAL STRUCTURE OF DELTOID

Note: The multipennate structure of the middle part of Deltoid, and the more parallel arrangement of the fibers of the anterior and posterior parts.



ARM MUSCLES, POSTERIOR VIEW



ARM MUSCLES, ANTERIOR VIEW

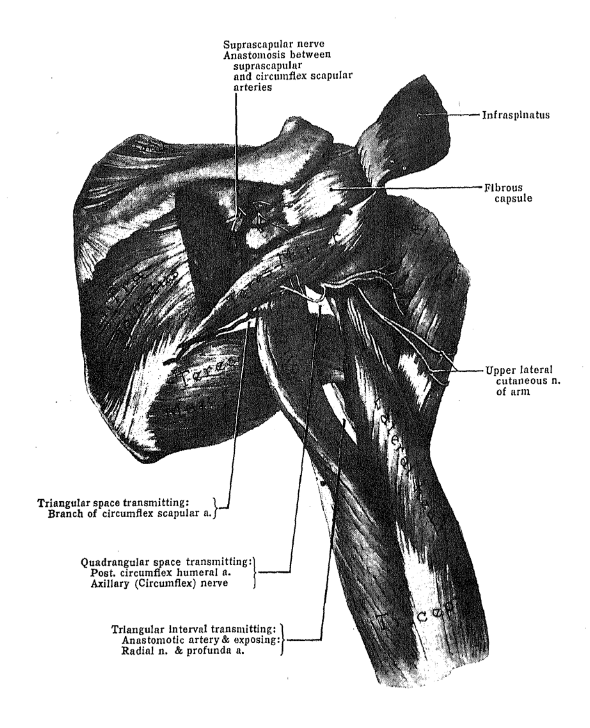
THE MUSCLES OF THE ARM

T, Trapezius	*D*, Deltoid
2, Biceps	*3*, Triceps
B, Brachialis	*R*, Brachioradialis

Note the *arrow* pointing to the delto-pectoral triangle.



ARM MUSCLES, LATERAL VIEW



DORSAL SCAPULAR AND SUBDELTOID REGIONS

TRICEPS

LA

LM

Deltoid

Infraspinatus

Subscapularis

{Axillary (Circumflex) n.
{Post. circumflex art.

Quadrangular space

Deltoid

medial head

lateral head

Lower lateral
cutan. n. of arm

Post. cutaneous
nerve of forearm

Brachialis

Brachio-radialis

Ext. Carpi
Radialis Longus

Olecranon

"Tricipital
aponeurosis"

Branches to { medial head
lateral head
medial head
& Anconeus }

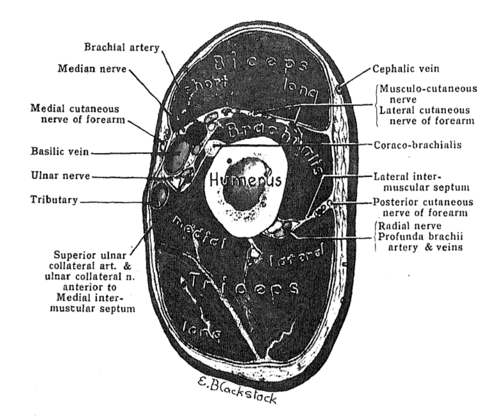
Profunda brachii a.}
Radial nerve }

long head

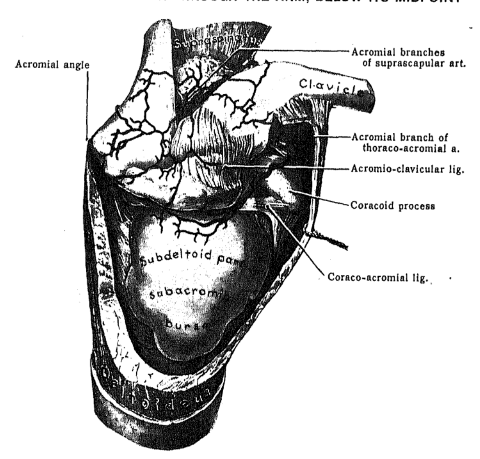
Ulnar nerve

Fl. Carpi Ulnaris

TRICEPS AND ITS THREE RELATED NERVES



CROSS-SECTION THROUGH THE ARM, BELOW ITS MIDPOINT



SUBACROMIAL BURSA, SUPEROLATERAL VIEW

٣ - عضلات الساعد

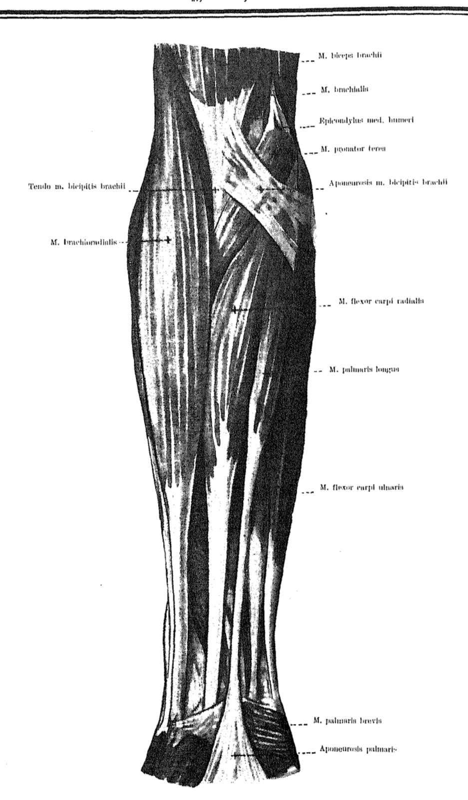
تقسم عضلات الساعد لسهولة وصفها إلى «قسمين» ، عضلات أمامية أى «قابضة» ، وعضلات خلفية أى «باسطة» . وكل منها يحتوى على عضلات سطحية ، وعضلات غائرة .

العضلات الأمامية السطحية للساعد :

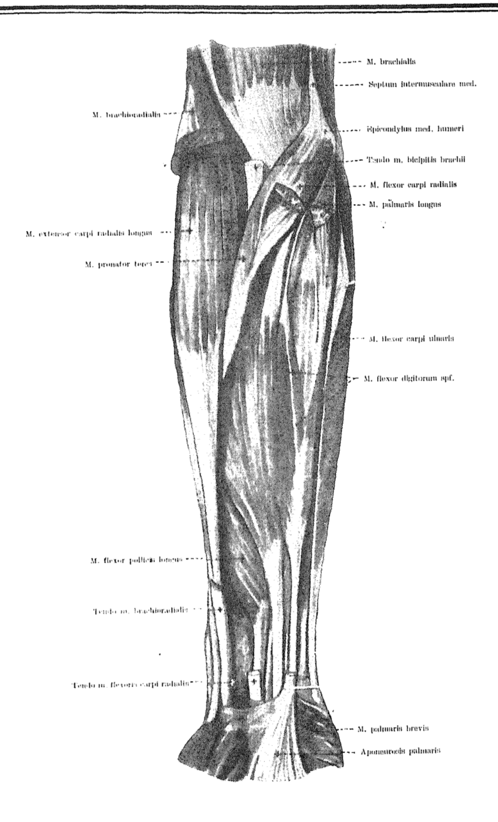
هى عبارة عن العضلات الطويلة التى تشغل الجزء الأمامى والإنسى للساعد . وتنشأ أكثرها من وتر مشترك بالسطح الأمامى للعقدة الإنسية بالطرف السفلى لعظم العضد ، الذى يعتبر منشأ مشتركاً لها . وتتجه كلها إلى أسفل والوحشية . وأهمها كل من العضلة الكابة المستديرة ، والعضلة القابضة للرسغ الكعبرية ، والعضلة القابضة للرسغ الزندية ، والعضلة القابضة للأصابع السطحية ، والعضلة القابضة للأصابع الغائرة ، والعضلة الكابة المربعة ، والعضلة القابضة للأصبع الكبير الطويلة .

العضلات الخلفية للساعد :

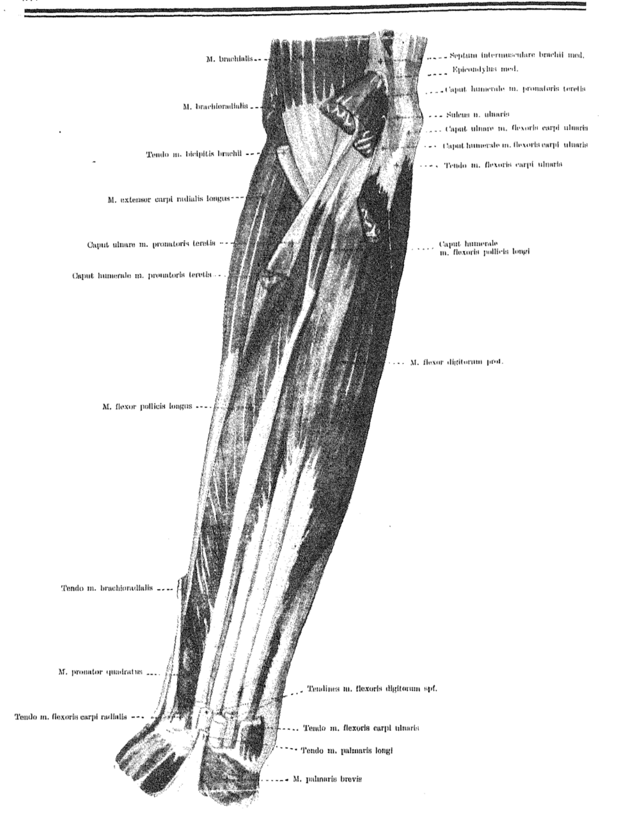
تشغل العضلات الخلفية للساعد جزأه الخلفى والوحشى . وهى عضلات طويلة وكلها باسطة للأصابع ، وللساعد ، ولرسغ اليد . كما أنها مبعدة لليد ، وتساعد على البطح خصوصاً فى إبتداء حركته . ولمعظمها منشأ مشترك أمام العقدة الوحشية لعظم العضد . وأهمها كل من العضلة الباسطة للأصابع ، والعضلة الباسطة لرسغ اليد الزندية ، والعضلة الباسطة لرسغ اليد الكعبرية القصيرة ، والعضلة الباطحة ، والعضلتان الباسطتان للأصبع الكبير (إحداهما طويلة والأخرى صغيرة) ، والعضلة الباسطة للسبابة ، والعضلة الباسطة للأصبع الصغير أى الخامس .



MUSCULI FLEXORES ANTEBRACHII SUPERFICIALES I.



MUSCULI FLEXORES ANTEBRACHII SUPERFICIALES II.



MUSCULI FLEXORES ANTEBRACHII PROFUNDI I.

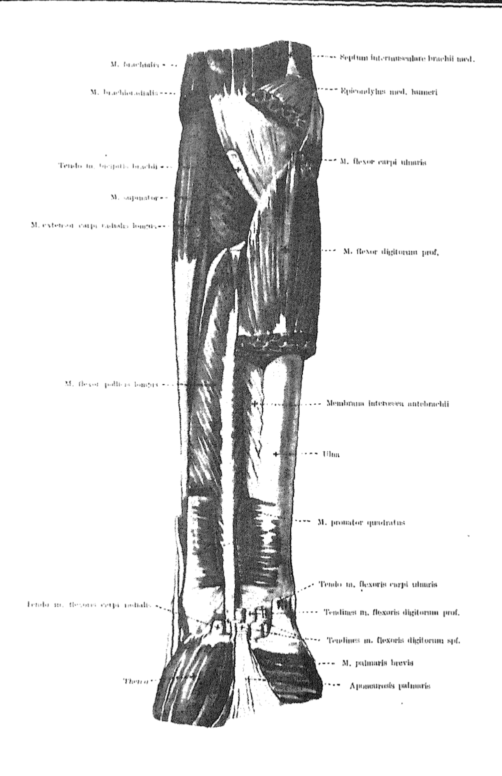
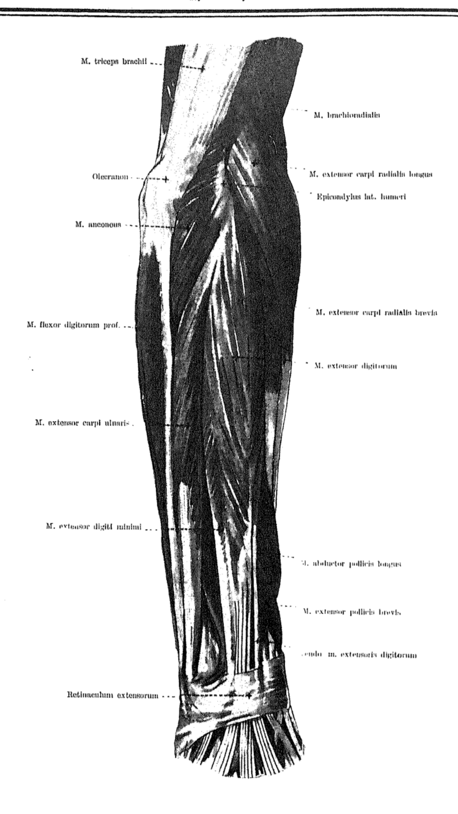
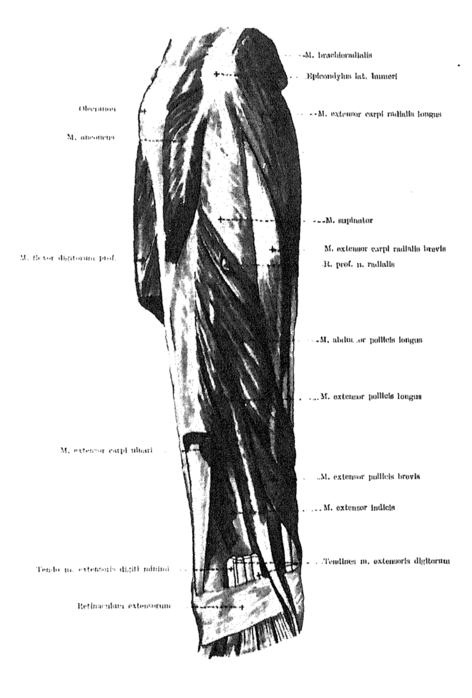


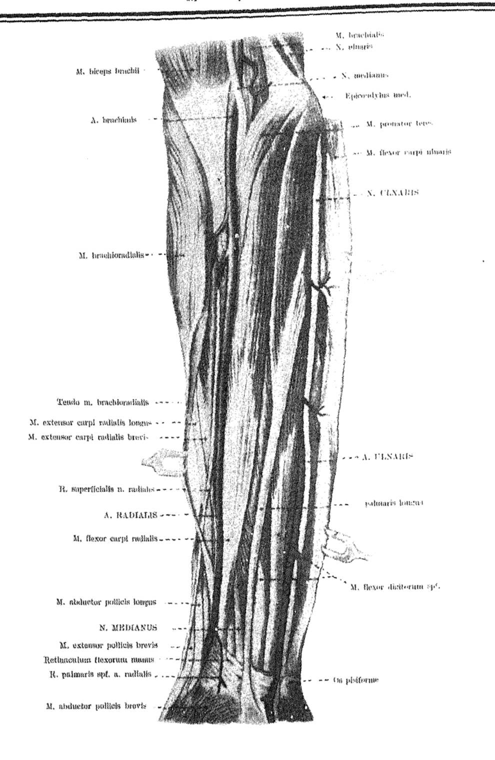
Fig. 273. MUSCULI FLEXORES ANTEBRACHII PROFUNDI II.



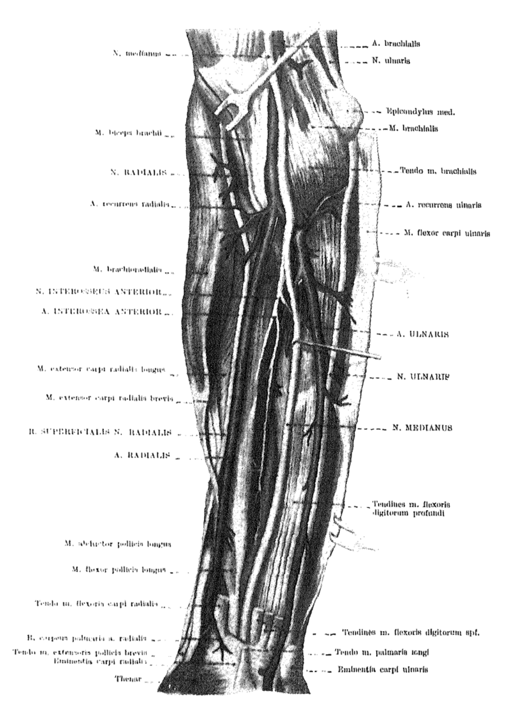
MUSCULI EXTENSORES ANTEBRACHII SUPERFICIALES



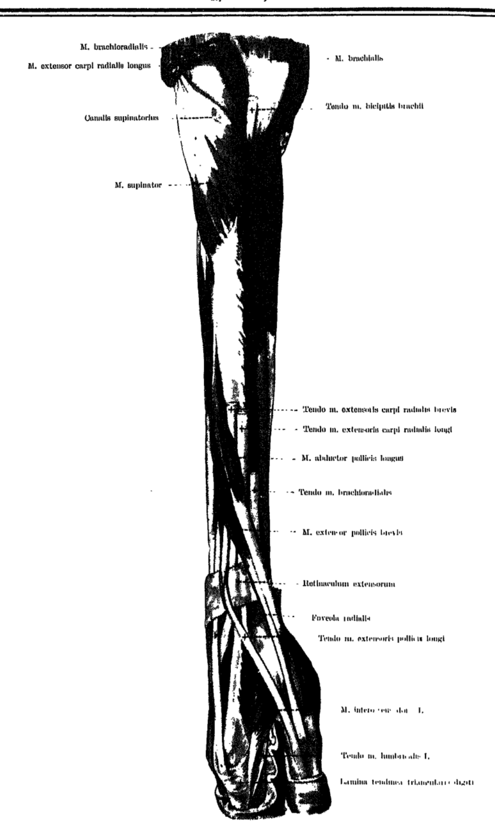
MUSCULI EXTENSORES ANTEBRACHII PROFUNDI I.



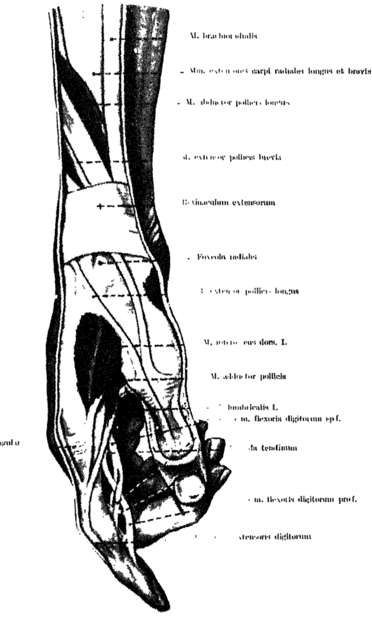
ARTERIAE ET NERVI ANTERIORES ANTEBRACHII I.
(fossa cubitalis et regio antebrachii anterior, stratum superficiale)



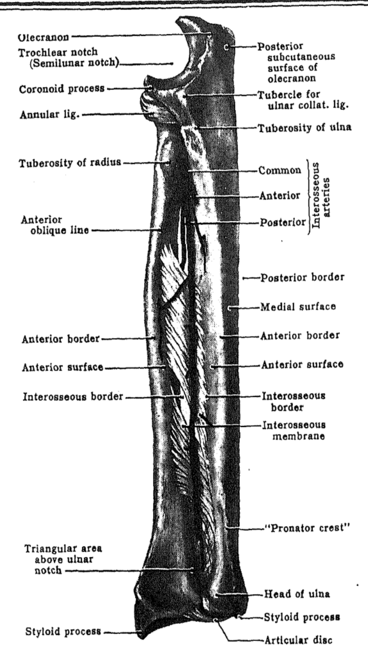
ARTERIAE ET NERVI ANTERIORES ANTEBRACHII II.
(regiones cubiti et antebrachii anteriores, stratum profundum)



MUSCULI EXTENSORES ANTEBRACHII PROFUNDI

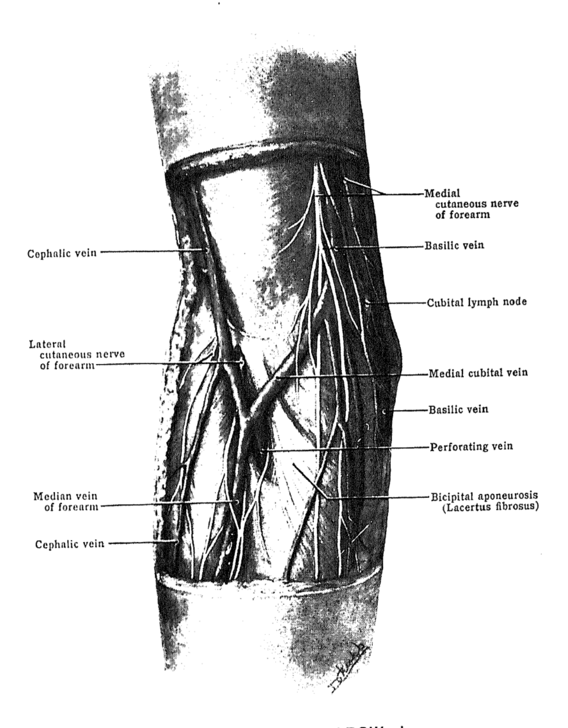


TENDINES POLLICIS ET INDICIS

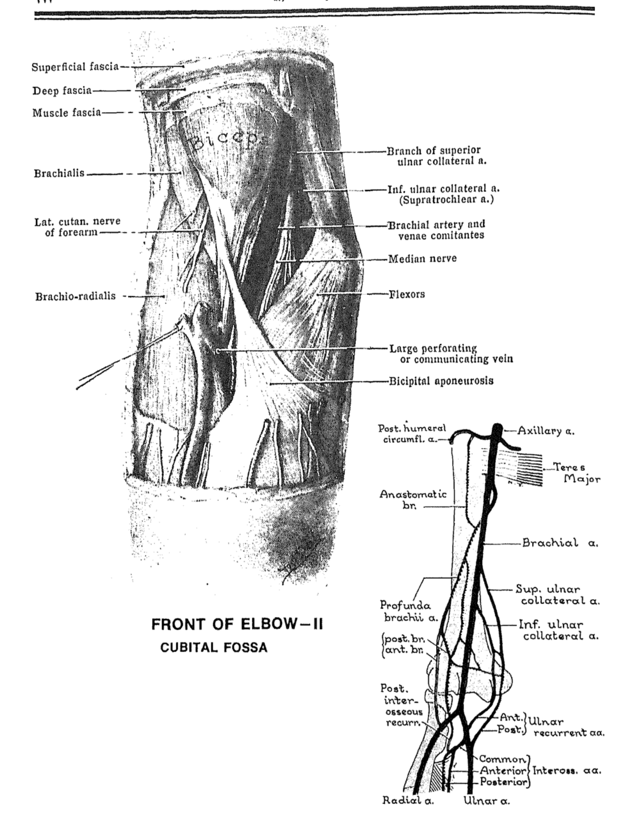


RADIO-ULNAR LIGAMENTS, INTEROSSEOUS ARTERIES

The ligament of the proximal radio-ulnar joint is the annular ligament; that of the distal joint is the articular disc; that of the middle joint is the interosseous membrane. The general direction of the fibers of the membrane is such that an upward thrust to the hand, and therefore received by the radius, is transmitted to the ulna. The membrane is attached to the interosseous borders of the radius and ulna, but it also spreads onto their surfaces.

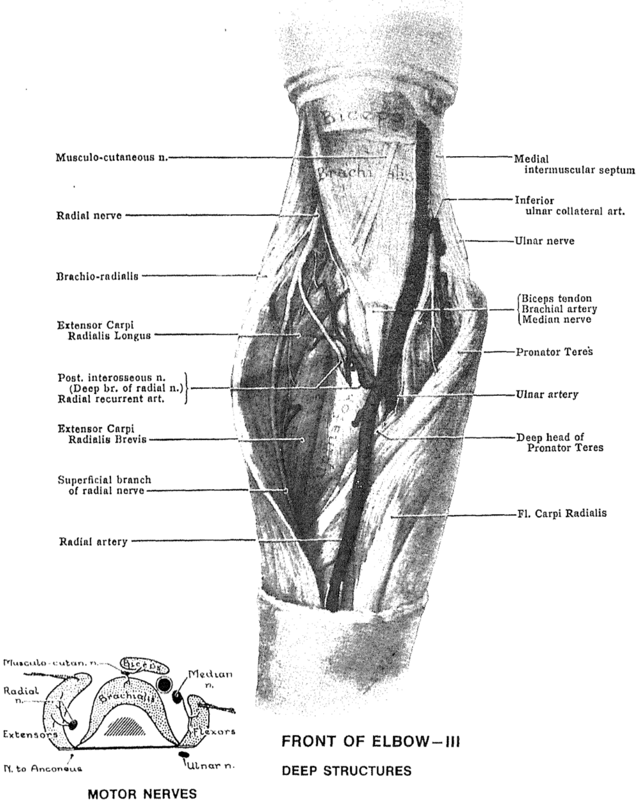


FRONT OF ELBOW—I
SUPERFICIAL STRUCTURES



FRONT OF ELBOW—II
CUBITAL FOSSA

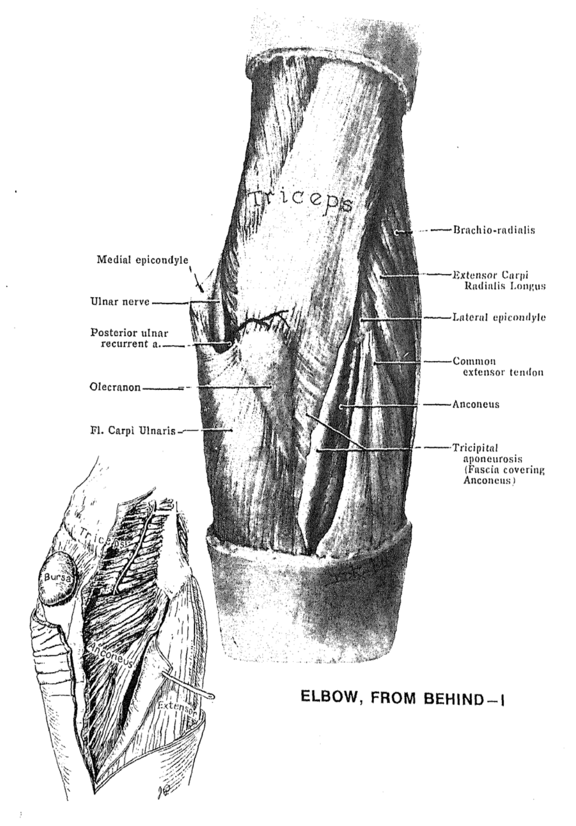
ANASTOMOSES
OF ELBOW REGION



MOTOR NERVES
OF ELBOW REGION

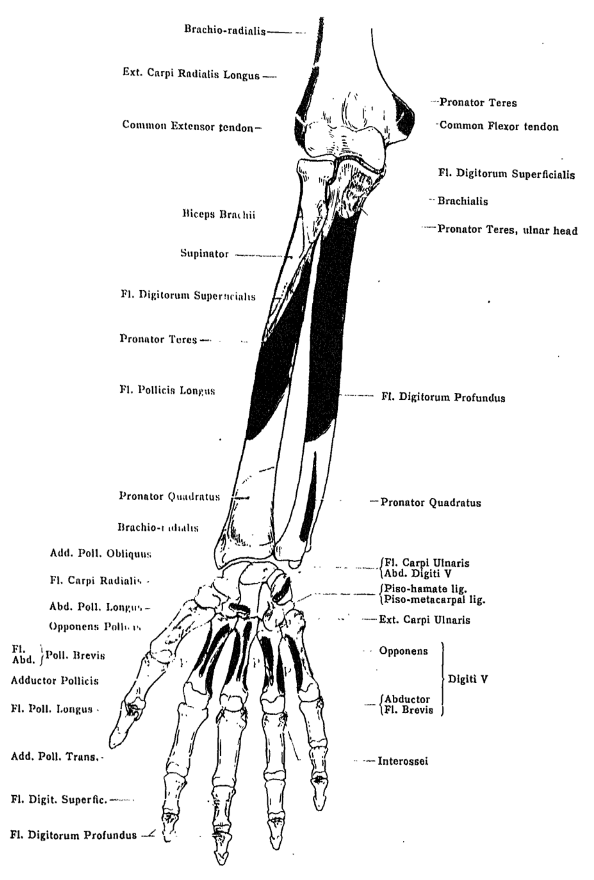
FRONT OF ELBOW – III

DEEP STRUCTURES

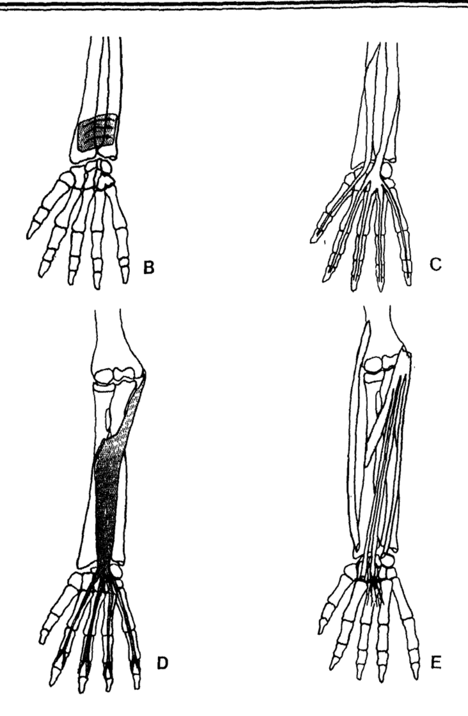


ELBOW, FROM BEHIND—I

ANCONEUS

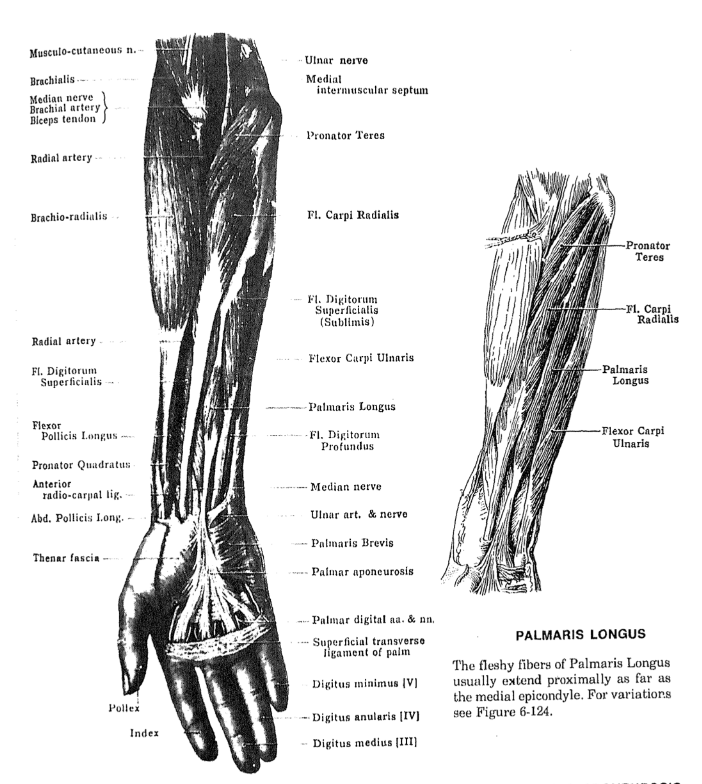


BONES OF THE FOREARM AND HAND SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES, ANTERIOR VIEW



FOUR LAYERS OF ANTERIOR FOREARM MUSCLES

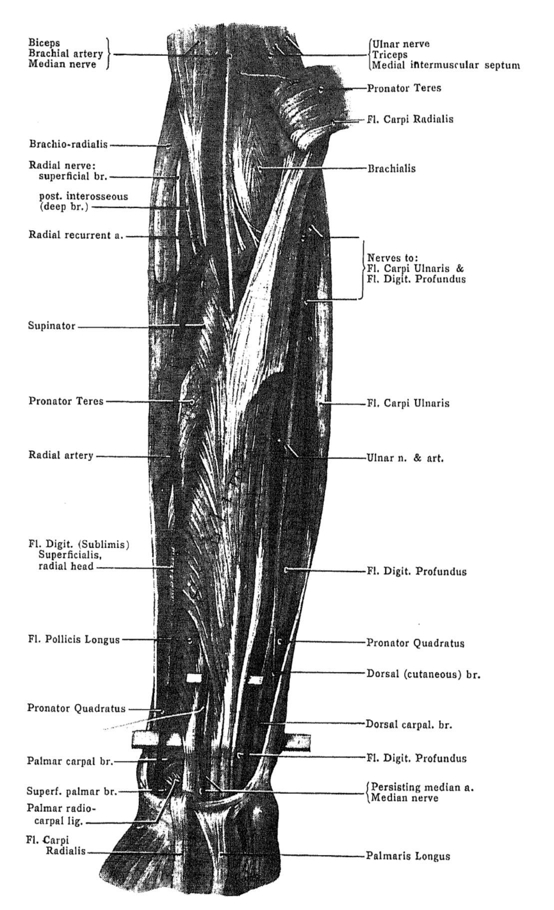
Examine these four diagrams in relation to the origins and insertions shown on the facing page. From deep to superficial: *B*, Pronator Quadratus; *C*, Flexor pollicis longus, laterally; Flexor digitorum profundus, medially; *D*, Flexor digitorum superficialis; *E*, on the lateral side: Brachioradialis; from the common flexor tendon: Pronator teres, Flexor carpi radialis, Palmaris longus, and Flexor carpi ulnaris.



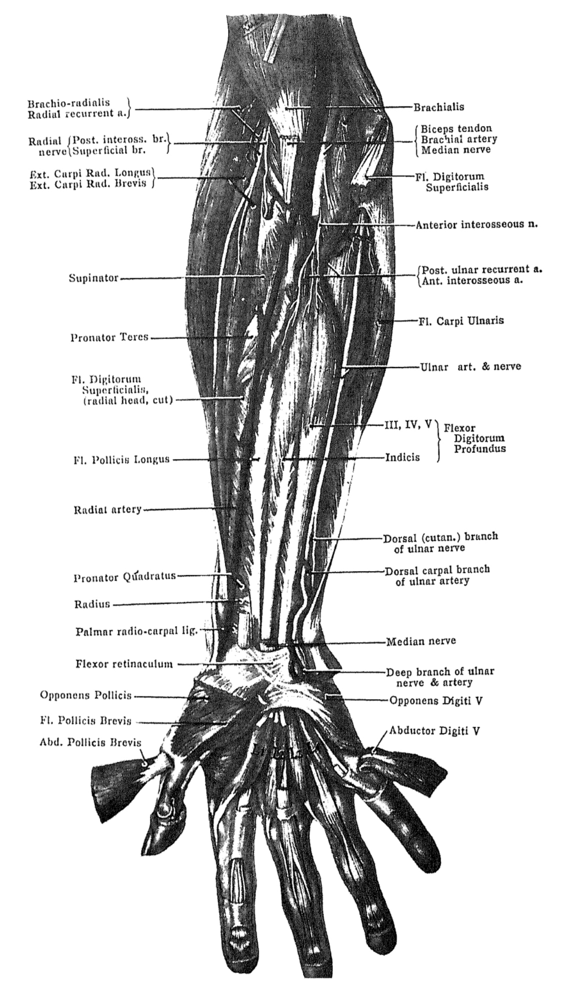
PALMARIS LONGUS

The fleshy fibers of Palmaris Longus usually extend proximally as far as the medial epicondyle. For variations see Figure 6-124.

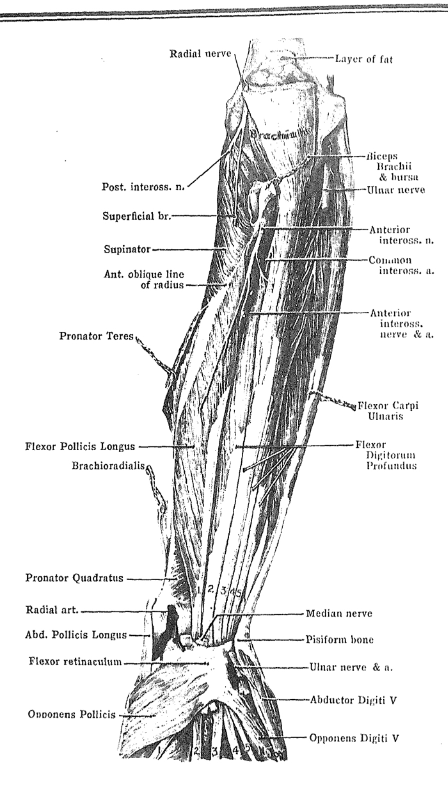
SUPERFICIAL MUSCLES ON THE FRONT OF THE FOREARM, PALMAR APONEUROSIS



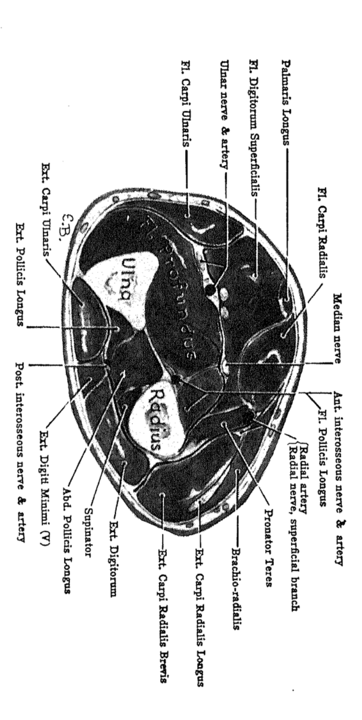
FLEXOR DIGITORUM SUPERFICIALIS (SUBLIMIS) AND RELATED STRUCTURES



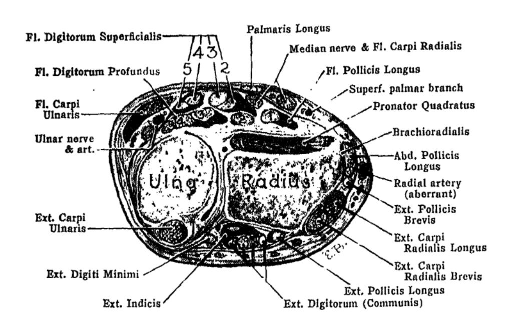
Brachio-radialis
Radial recurrent a.
Brachialis
Radial nerve Post. inteross. br.
Superficial br.
Biceps tendon
Brachial artery
Median nerve
Ext. Carpi Rad. Longus
Ext. Carpi Rad. Brevis
Fl. Digitorum Superficialis
Anterior interosseous n.
Supinator
Post. ulnar recurrent a.
Ant. interosseous a.
Fl. Carpi Ulnaris
Pronator Teres
Ulnar art. & nerve
Fl. Digitorum Superficialis, (radial head, cut)
III, IV, V
Flexor Digitorum Profundus
Fl. Pollicis Longus
Indicis
Radial artery
Dorsal (cutan.) branch of ulnar nerve
Pronator Quadratus
Dorsal carpal branch of ulnar artery
Radius
Palmar radio-carpal lig.
Median nerve
Flexor retinaculum
Deep branch of ulnar nerve & artery
Opponens Pollicis
Opponens Digiti V
Fl. Pollicis Brevis
Abductor Digiti V
Abd. Pollicis Brevis



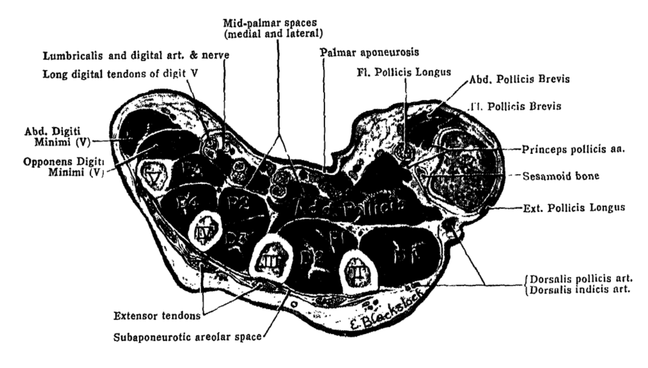
MUSCLES ATTACHED TO THE ANTERIOR ASPECT OF THE RADIUS AND ULNA



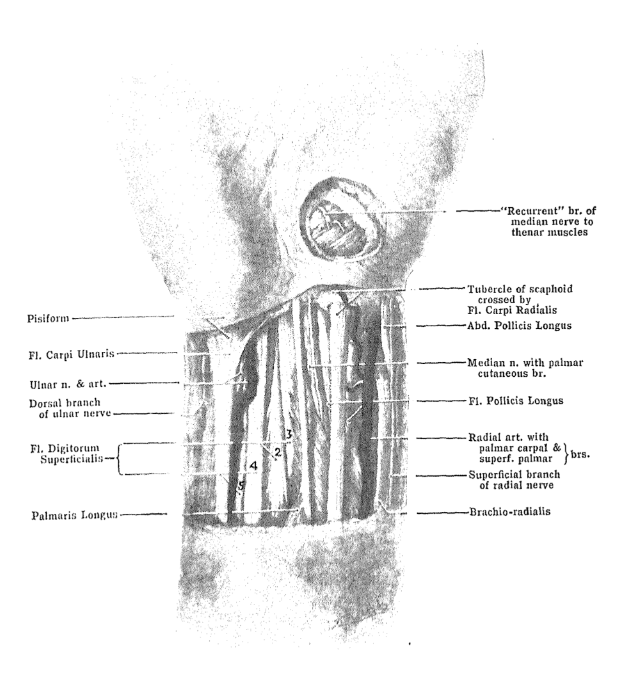
CROSS-SECTION THROUGH THE MIDDLE OF THE FOREARM
(AT LEVEL OF INSERTION OF THE PRONATOR TERES)



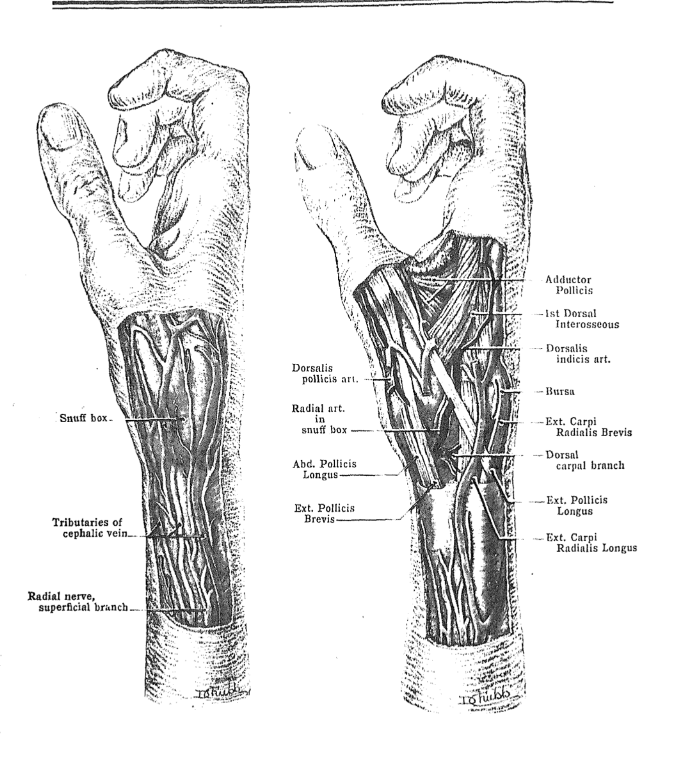
CROSS-SECTION THROUGH THE FOREARM, ABOVE THE WRIST



CROSS-SECTION THROUGH THE MIDDLE OF THE PALM

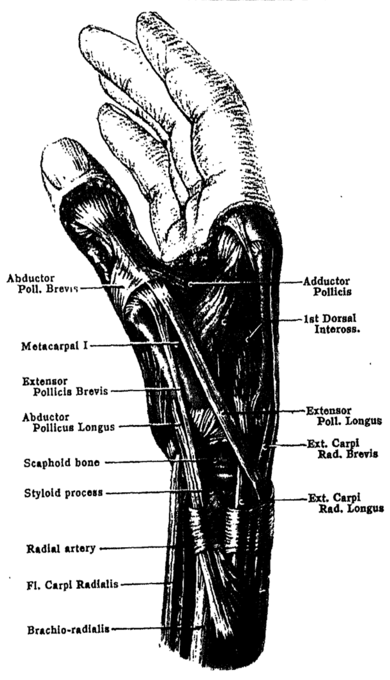


STRUCTURES AT THE FRONT OF THE WRIST



RADIAL ASPECT OF THE WRIST – I

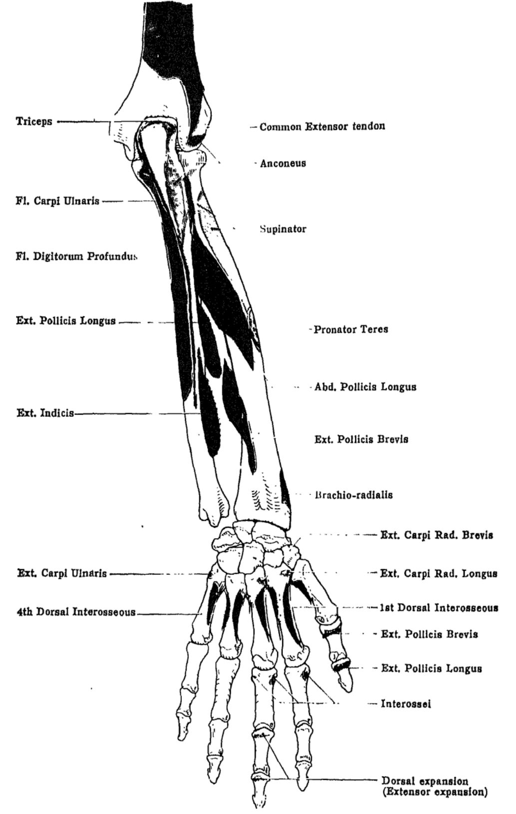
RADIAL ASPECT OF THE WRIST – II



RADIAL ASPECT OF THE WRIST—III

Observe:

1. The scaphoid bone; the wrist joint (and radius) proximal to the scaphoid; and the midcarpal joint (and trapezium and trapezoid) distal to it.
2. The capsule of the 1st carpo-metacarpal joint.
3. The Abductor Pollicis Brevis and Adductor Pollicis partly inserted into the dorsal (extensor) expansion.



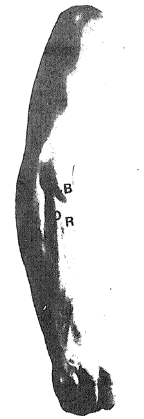
BONES OF FOREARM AND HAND SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES, POSTERIOR VIEW

The 3 lateral muscles:
Brachio-radialis
Extensor Carpi Radialis Longus
Extensor Carpi Radialis Brevis

The 3 outcropping muscles of the thumb;
Abd. Pollicis Longus
Ext. Pollicis Brevis
Ext. Pollicis Longus

Radial artery in snuff-box
Dorsal carpal br. of radial a.
Dorsales Pollicis aa.
Dorsalis Indicis a.

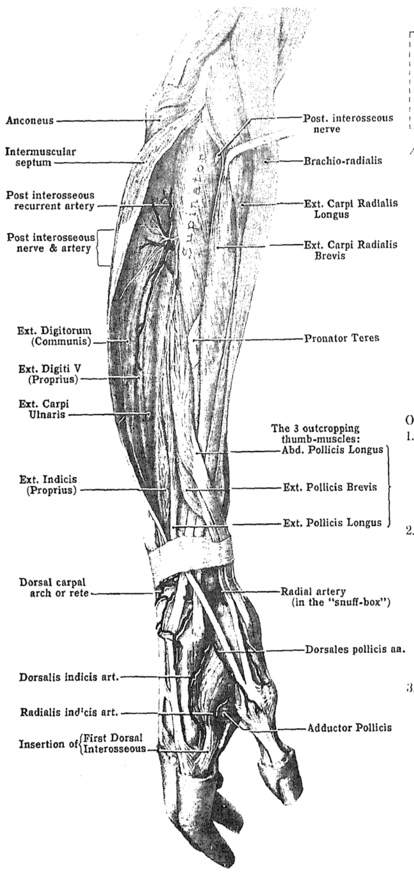
MUSCLES OF THE EXTENSOR REGION OF THE FOREARM



6-91B FOREARM EXTENSORS

Observe in Figure 6-91*A*:

1. The finger extensors have been reflected without disturbing the arteries since they lie on the skeletal plane.
2. No muscle is attached to the back of a carpal bone. The 3 extensors of the wrist span the carpal bones to reach the bases of metacarpals II, III, and V.
3. The radial artery disappearing between the two heads of the 1st Dorsal Interosseous where it is in series with the 3 perforating arteries.
4. Compare the living muscles in Figure 6-91*B* with the dissection: *B*, Brachioradialis: *R*, Extensor carpi radialis longus and brevis; *D*, Extensor digitorum; *U*, Extensor carpi ulnaris.



DEEP STRUCTURES AT THE BACK OF THE FOREARM, POSTERO-LATERAL VIEW

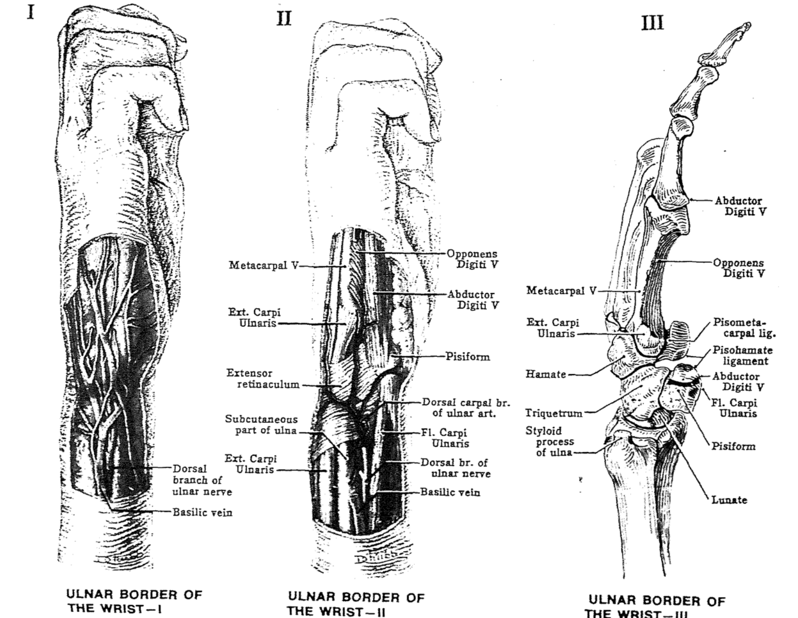
FLEXOR TERRITORY
Ulnar n.
Median n.
Radial art. & nerves
Ulna
Rad.
Outcropping
Ex. C. U.
Ex. Digit.
Later muscles
Supinator
EXTENSOR TERRITORY
Post. inteross. n.

NERVE SUPPLY

The (*yellow*) flexor territory, supplied by ulnar and median nerves, is separated from extensor territory (radial nerve) by the radial artery laterally and by the posterior, sharp, palpable border of the ulna posteromedially. No motor nerve crosses either line.

Observe:

1. Three muscles of the thumb outcropping between Extensor Carpi Radialis Brevis and Extensor Digitorum: Abductor pollicis longus, Extensor pollicis brevis, and Extensor pollicis longus.
2. The furrow from which the 3 muscles outcrop has been opened widely, up to the lateral epicondyle. It crosses Supinator and is a "line of safety" since the 3 laterally retracted muscles are supplied before the posterior interosseous nerve enters the fleshy tunnel in Supinator, while the others are supplied after it emerges 6 cm below the head of the radius.
3. The tendons of the 3 outcropping muscles of the thumb, or pollex, pass to the epiphyses at the bases of the 3 long bones of the pollex (metacarpal, proximal phalanx, and distal phalanx) (Fig. 10-20). Of these thumb muscles, Extensor Longus is retracted from Extensor Brevis and Abductor Longus by its pulley, the dorsal radial tubercle (Figs. 6-111 and 6-113); hence the "anatomical snuffbox." No tubercle, no snuffbox.



ULNAR BORDER OF THE WRIST—I

ULNAR BORDER OF THE WRIST—II

ULNAR BORDER OF THE WRIST—III

٤ - عضلات راحة اليد

يوجد براحة اليد جملة عضلات . وبالرغم من أنها قصيرة وبعضها صغير ، إلا أنها مهمة جداً ، لأن بواسطتها يمكننا القيام بحركات عديدة ودقيقة ، لازمة وضرورية لحاجياتنا .

وتقع هذه العضلات فى «ثلاث» مناطق ، وهى منطقة الأصبع الكبير أى إبهام اليد ، ومنطقة الأصبع الخنصر ، والمنطقة الوسطى .

منطقة الأصبع الكبير :

يوجد بمنطقة الأصبع الكبير أى إبهام اليد أربع عضلات ، هى عضلات قابضة ، مقربة ، ومقابلة للأصبع المذكور . وتكوّن هذه العضلات آلية الإبهام ، وهى العضلة المبعدة للإبهام الكبير الصغيرة ، والعضلة مقابلة الإبهام بالأصابع ، والعضلة القابضة للإبهام الصغيرة ، والعضلة المقربة للإبهام .

وعمل كل عضلة منها واضح من اسمها . وتكوّن هذه العضلات الأربع ما نسميه آلية الإبهام لراحة اليد .

زيادة على ثلاث عضلات أخرى تعمل على زيادة حركاته ، وهى العضلة القابضة للأصبع الكبير الطويلة ، والعضلة الباسطة للأصبع الكبير الطويلة ، والعضلة الباسطة للأصبع الكبير القصيرة .

ومما هو جدير بالملاحظة ، أن إبهام اليد يستطيع القيام بواسطة عضلاته السبع ، بحركات واسعة وعديدة ، خاصة قدرته على مقابلة الأصابع الأخرى . وهذه ميزة خاصة لإبهام الإنسان ، دون غيره من أنواع الحيوان .

منطقة الخنصر :

يوجد بمنطقة الخنصر ثلاث عضلات للخنصر أى الأصبع الصغير . وتكوّن هذه العضلات آلية الخنصر ، وهى العضلة القابضة للخنصر ، والعضلة المبعدة للخنصر ، والعضلة مقابلة الخنصر للأصابع .

وعمل كل عضلة منها واضح من اسمها .

المنطقة الوسطى :

يوجد بالمنطقة الوسطى زيادة على أوتار العضلات القابضة سابقة الذكر التى تنشأ بالساعد ، عضلات قصيرة هامة جداً ، وهى «العضلات بين العظام» .

والعضلات بين العظام عددها ثمانية ، أربع منها أمامية ، وأربع خلفية . موضوعة كل إثنتين منها بين عظمين متجاورتين من عظام مشط اليد ، واحدة أمامية والأخرى خلفية . وتنشأ كل منها من جوانب هذه العظام ، وتدغم فى صفاق خلف عظم رأس عظم المشط والسلامية الأولى .

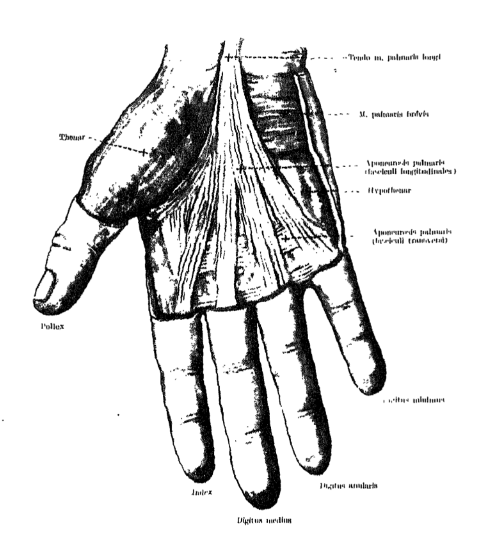
وعملها القيام بحركات الأصابع الدقيقة الكثيرة المختلفة ، غير أن الأمامية منها تساعد على تقريب الأصابع ، والخلفية على تبعيدها ، زيادة على عملها معاً وهو قبض السلامية الأولى ، وبسط الثانية والثالثة . وعصب هذه العضلة هو العصب الزندى ، بواسطة فرعه الغائر .

وإذا ما انقبضت عضلة قابضة مع عضلة باسطة فى وقت واحد ، مثل العضلتان الزندية القابضة والباسطة للرسغ ، فتكون النتيجة تقريب اليد . وإذا انقبضت العضلتان الكعبرية القابضة والباسطة فالنتيجة تبعيد اليد . وهكذا هو الحال فى الإبهام والخنصر .

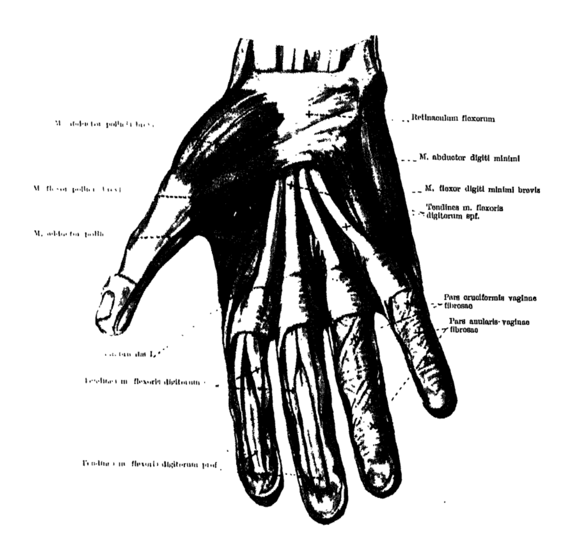
الأغماد الزلالية :

يحيط بأوتار العضلتين القابضتين للأصابع السطحية والغائرة غمد زلالى واحد يسمى «الغمد الزلالى المشترك للعضلات القابضة» . ويمتد من الجزء السفلى للساعد إلى منتصف راحة اليد ، غير أنه يمتد إلى تغطية وترى الأصبع الخنصر إلى قاعدة السلامية الأخيرة .

ويوجد غمد آخر يغلف وتر الأصبع الكبير ، يبدأ من أعلى رسغ اليد إلى نهاية وتر العضلة القابضة للأصبع الكبير الطويلة . ويغطي وترى كل من الأصابع الثلاثة المتوسطة غمد زلالى خاص يمتد من الثلث السفلى لراحة اليد إلى قاعدة السلامية الثالثة . ولأوتار العضلات الباسطة بظهر اليد أغماد زلالية .



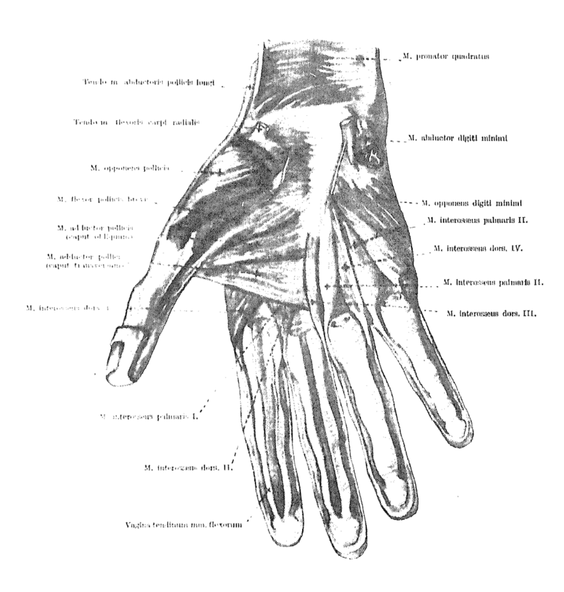
APONEUROSIS PALMARIS



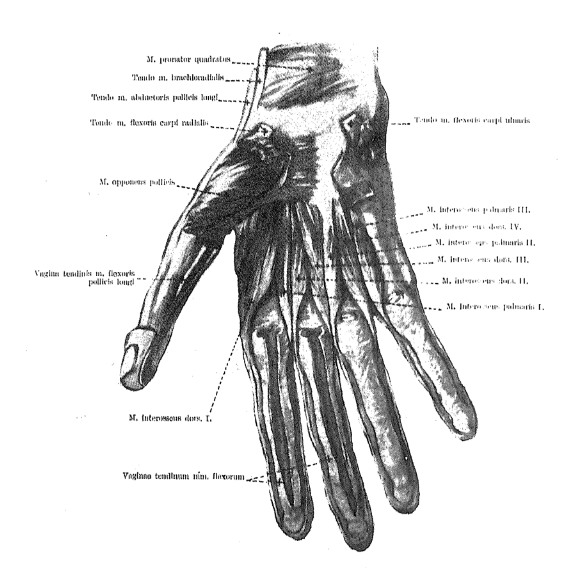
MUSCULI PALMARES I.



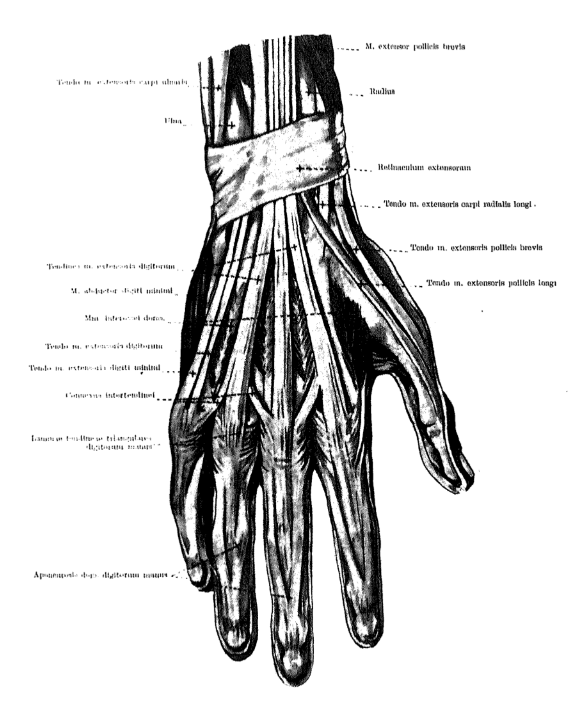
MUSCULI PALMARES II.



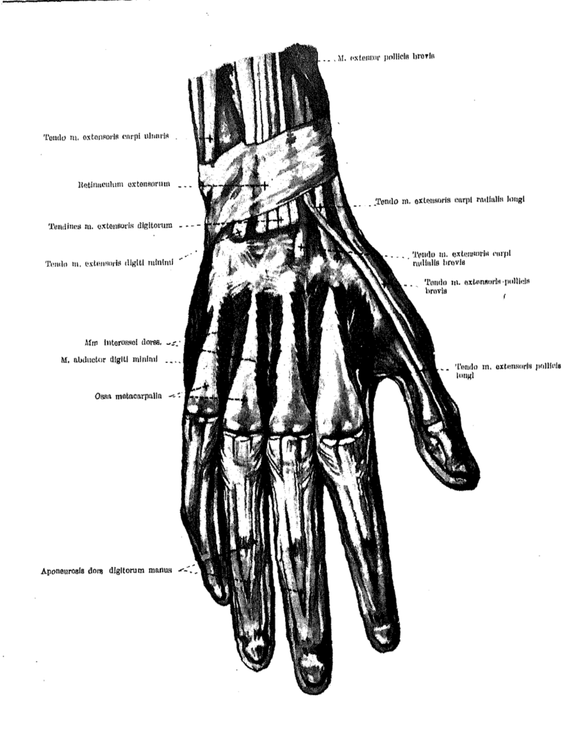
MUSCULI PALMARES III.



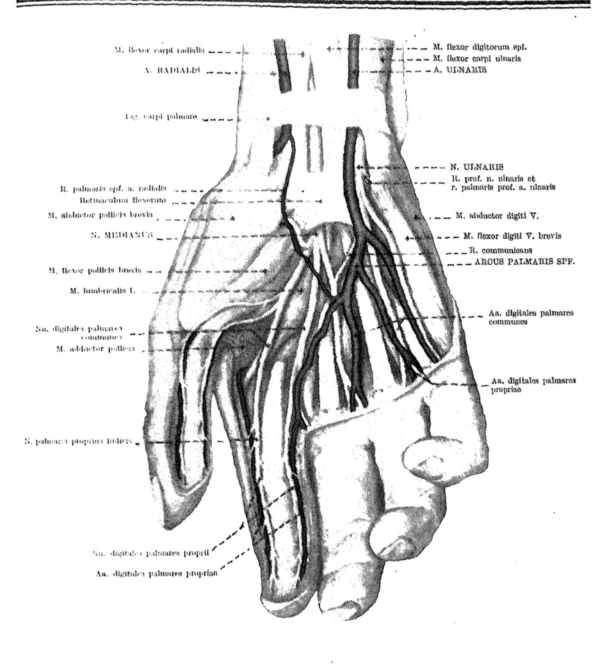
MUSCULI PALMARES IV.



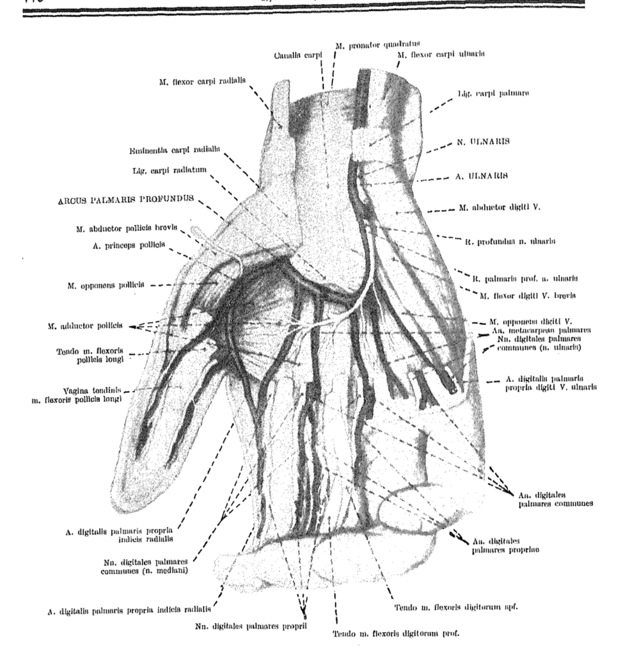
DORSUM MANUS



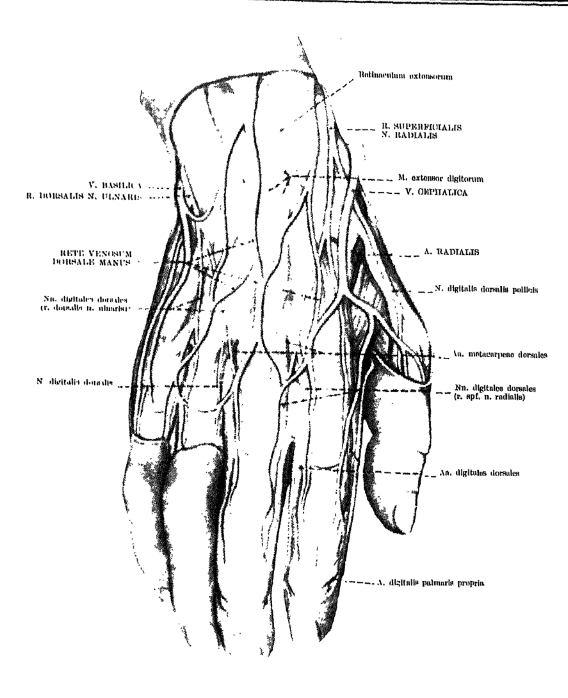
MUSCULI INTEROSSEI DORSALES MANUS



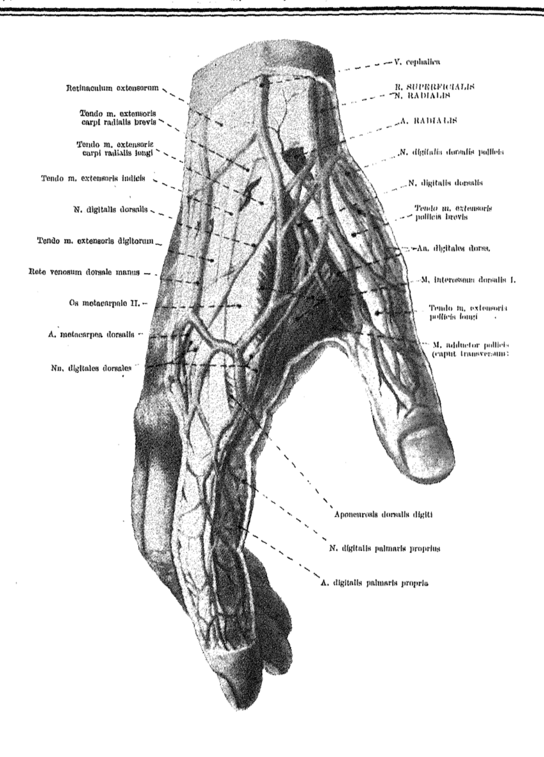
ARTERIAE ET NERVI PALMAE MANUS I.
(stratum superficiale)



ARTERIAE ET NERVI PALMAE MANUS II.
(stratum profundum)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI DORSI MANUS I.
(aspectus dorsalis)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI DORSI MANUS II.
(aspectus radialis)

Palmar digital arteries and nerves

2nd Lumbrical raised from its gutter or tunnel

Digital extension of palmar aponeurosis

Palmar attachments of palmar aponeurosis

Tunnel for 4th Lumbrical

Fascia covering 1st Dorsal Interosseus

Fascia covering Add. Pollicis

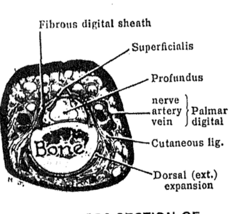
Hypothenar fascia

Thenar fascia

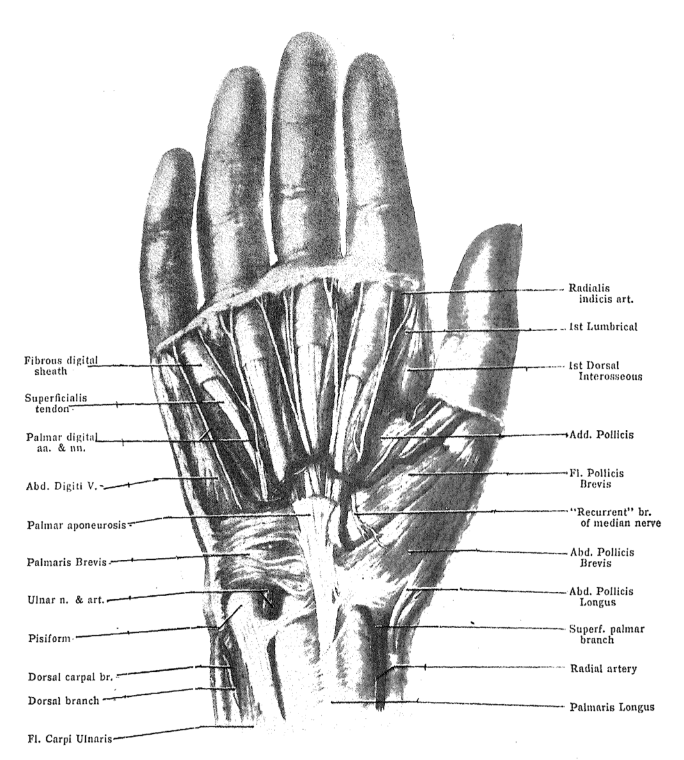
Palmaris Brevis

Palmar aponeurosis

ATTACHMENTS OF THE PALMAR APONEUROSIS, DIGITAL VESSELS AND NERVES



CROSS-SECTION OF PROXIMAL PHALANX



SUPERFICIAL DISSECTION OF THE PALM—I

Observe:

1. Dissection has removed skin, superficial fascia, the palmar aponeurosis, and the thenar and hypothenar fasciae (Fig. 6-76).
2. The superficial palmar arch is formed by the ulnar artery and is completed by the superficial palmar branch of the radial artery. Only the foregoing structures and Palmaris Brevis cover the arch. It is truly superficial. So likewise are the digital vessels and nerves and the "recurrent" branch of the median nerve exposed in Figure 6-74.
3. The four Lumbricals lie behind digital vessels and nerves.
4. The prominent pisiform shelters the ulnar nerve and artery as they pass into the palm.

Ligaments of skin

Palmr
dig

2nd Lumbrical

1st Lumbrical

Digiti V { Abductor
Fl. Brevis
Opponens

Fl. Pollicis Brevis

Brs. of ulnar nerve { Communicating
Superficial
Deep

Opponens Pollicis

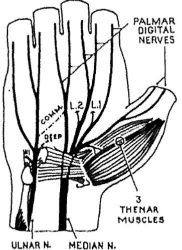
Flexor retinaculum
(Trans. carpal lig.)

Abd. Pollicis Brevis

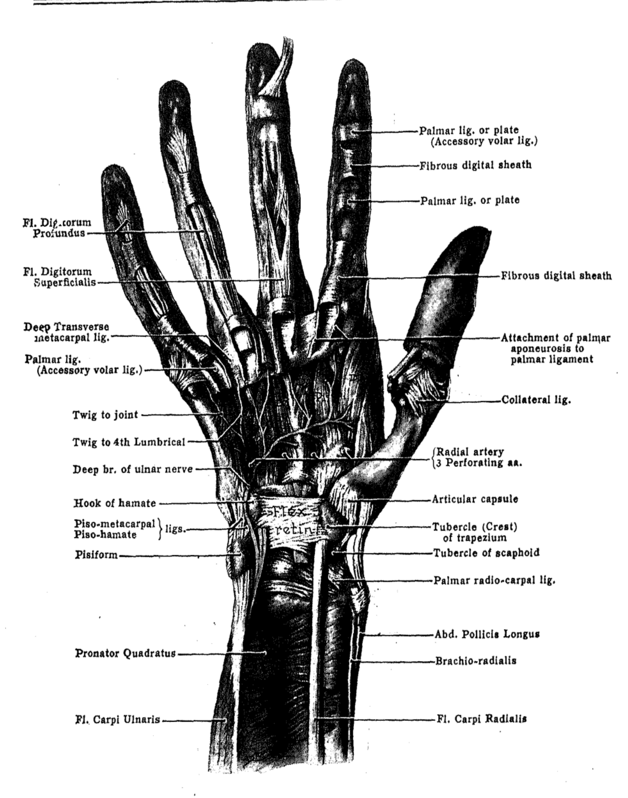
Ulnar nerve & art.

Abd. Pollicis Longus

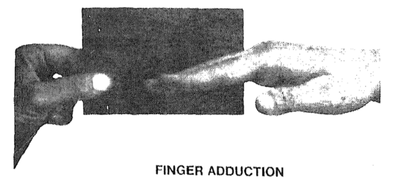
SUPERFICIAL DISSECTION OF THE PALM – II



NERVE SUPPLY



DEEP DISSECTION OF THE PALM AND DIGITS, ULNAR NERVE



FINGER ADDUCTION

Here, active adduction is being tested by forcefully grasping a card between the fingers. The muscles responsible are the palmar interossei, supplied by the deep branch of the ulnar nerve.



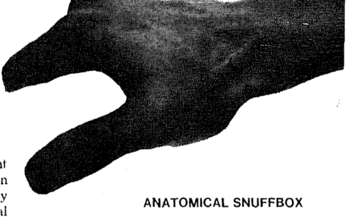
OPPOSITION

The human thumb is able to touch the tips of each of the other fingers. Movement occurs at the saddle-shaped joint between the proximal end of the first metacarpal and the trapezium. Opponens pollicis is supplied by the median nerve.



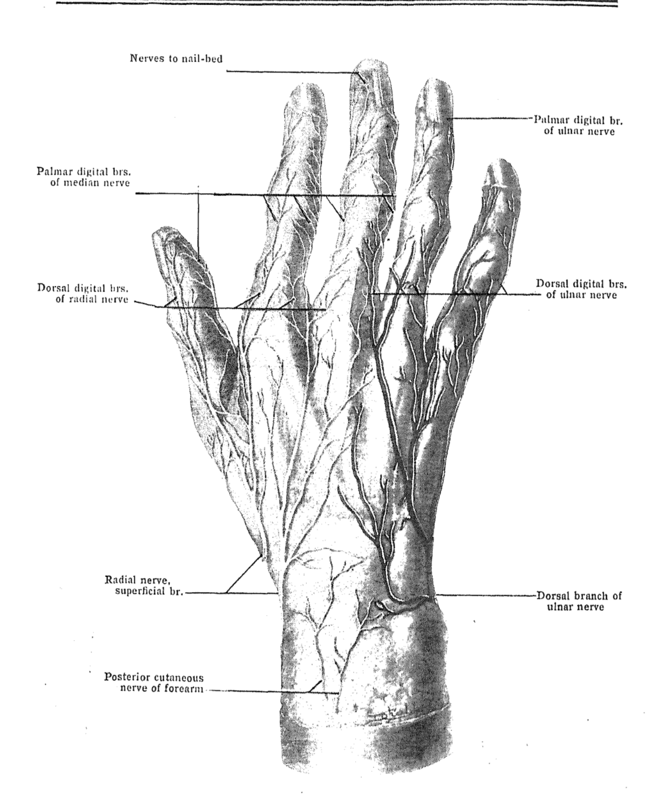
ABDUCTION

Abduction of the fingers, by convention, is movement away from the midline of the middle finger as shown by the *arrows*. The middle finger may be abducted by both medial and lateral deviation from the anatomical position. Note that the thumb, at rest, is oriented at right angles to the other fingers. Abduction of the thumb, then, is movement away from the palm by contraction of Abductor pollicis longus (radial nerve) and Abductor pollicis brevis (median nerve.)

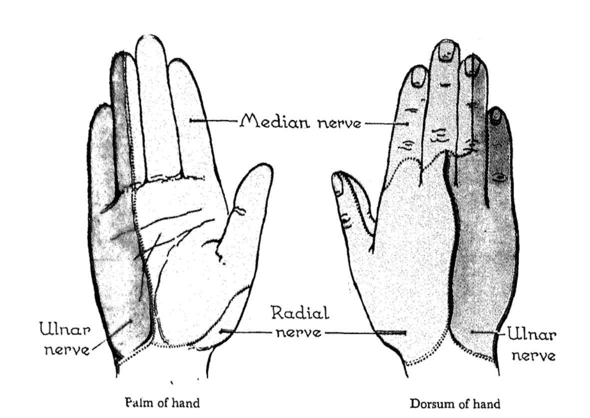


ANATOMICAL SNUFFBOX

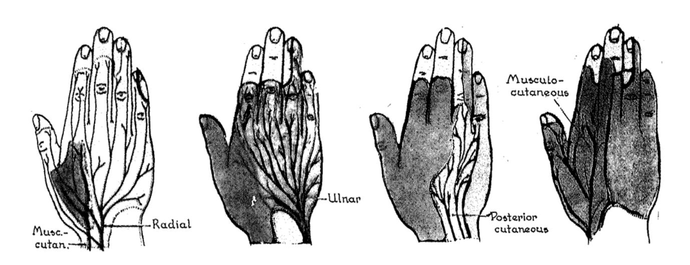
This triangular depression is bounded by Extensor pollicis longus (*L*) and brevis (*B*) (see Fig. 6-87).



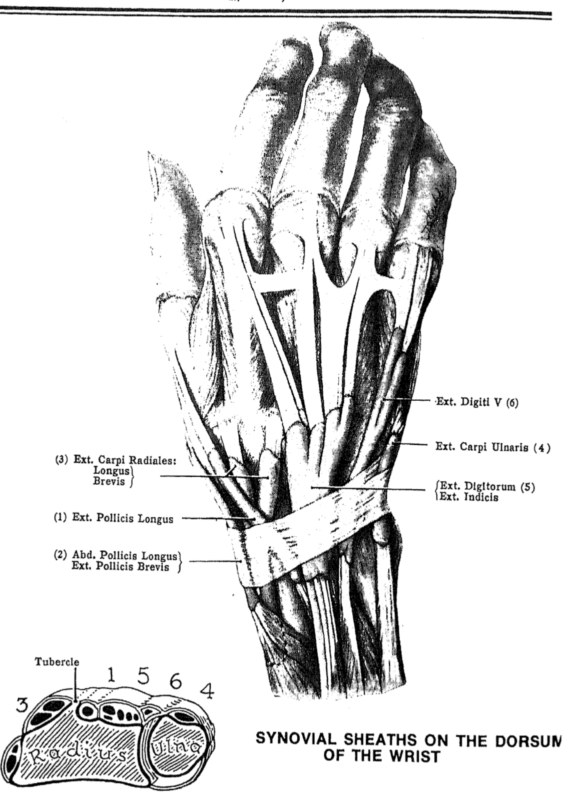
CUTANEOUS NERVES OF THE DORSUM OF THE HAND



DISTRIBUTION OF CUTANEOUS NERVES TO PALM AND DORSUM OF THE HAND

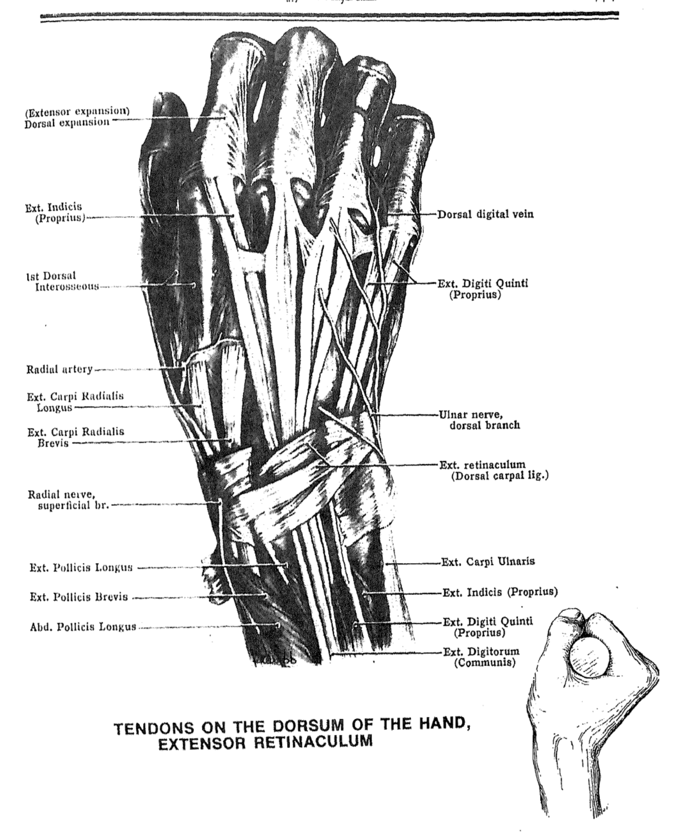


VARIATIONS IN PATTERN OF CUTANEOUS NERVES IN THE DORSUM OF THE HAND



SYNOVIAL SHEATHS ON THE DORSUM OF THE WRIST

CROSS-SECTION, TENDONS ON DORSUM



TENDONS ON THE DORSUM OF THE HAND, EXTENSOR RETINACULUM

GRASPING

ثامناً : العضلات التى تربط الطرف السفلى بالحوض

العضلة القطنية :

هى عضلة مستطيلة فى تجويف البطن من الخلف . واحدة على كل ناحية ، من الفقرة الثانية عشرة الظهرية ومن الفقرات القطنية الأربعة العليا . تمتد من الضلع الثانى عشر إلى عظم الفخذ . تنشأ من النتوء المستعرض وجانب الفقرة الثانية عشرة الظهرية والفقرات القطنية كلها . وتتجه أليافها إلى أسفل والوحشية ، وتمر بين حافة الحوض العليا والرباط الإبرى . وأمام الرباط المحفظى لمفصل الفخذ مباشرة . وذلك بعد أن تتحد بألياف العضلة الحرقفية ، فيندغمان معاً فى المدور الصغير من الخلف لعظم الفخذ .

وعملها تقريب الفخذ للجذع (البطن) أى ثنى الجذع للأمام . وعصبها من العصب القطنى الثانى والثالث .

العضلة الحرقفية :

تنشأ من السطح الإنسى الأمامى لعظم الحرقفة ، وتتجه أليافها إلى أسفل والأمام ، بعد أن ينضم بعضها إلى بعض . وتتصل بالعضلة القطنية ، وتندغمان معاً فى المدور الصغير لعظم الفخذ .

وعملها مساعدة العضلة القطنية أى قبض الفخذ على الجذع . وعصبها من العصب القطنى الثالث والرابع .

العضلة المربعة القطنية :

موضوعة إلى الوحشية والخلف من العضلة القطنية . تمتد من العرف الحرقفى من الخلف لأعلى إلى أسفل الضلع الثانى عشر . وتنشأ من الجزء الخلفى الوحشى للعرف الحرقفى ، والرباط الحرقفى القطنى ، والنتوءات المستعرضة للفقرات القطنية السفلى . وتندغم فى النصف الإنسى للحرف السفلى للضلع الأخير .

وعملها تثبيت الضلع الأخير فى التنفس ، وبسط العمود الفقرى ، وتقريبه للوحشية من الحوض . وعصبها من الفروع القطنية الأربعة العليا .

العضلة المخروطية :

تنشأ بقاعدتها من السطح الأمامى الوحشى العلوى لعظم العجز . وتتجه أليافها إلى أسفل والوحشية ، وتخرج من الحوض عن طريق الشرم الوركى الكبير . وتندغم وسط الحافة العليا أعلى المدور الكبير لعظم الفخذ .

وعملها تبعيد الفخذ إذا كان منقبضاً ، وتدويره للوحشية إذا كان منبسطاً . وعصبها من العجزى الأول والثانى .

العضلة السادة الباطنة :

موضوعة بالجدار الأمامى الوحشى للحوض الحقيقى ، وتغطى السطح الإنسى للغشاء الساد ، حيث تنشأ من الحرف حول الثقب المسدود . تخرج من الحوض عن طريق الشرم الوركى الصغير ، وإذ ذاك تصحب عضلتين توأميتين عليا وسفلى وتندغم فى السطح الإنسى للمدور الكبير من أعلى .

وعملها تبعيد الفخذ إذا كان منقبضاً ، وتدويره للوحشية إذا كان منبسطاً . وعصبها من القطنى الخامس ، والعجزى الأول والثانى .

العضلة السادة الظاهرة :

تغطى الغشاء الساد من سطحه الوحشى خارج الحوض . وتنشأ من النصف الإنسى السفلى للسطح الوحشى للغشاء الساد ، ومن العظام حوله . وتندغم فى حفرة واضحة فى السطح الإنسى للمدور الكبير لعظم الفخذ .

وعملها تدوير الفخذ نحو الوحشية ، وتبعيده ،

وقبضـه . وعصبها هـو العصب السـاد ، من القـطنى الثالث والرابع .

العضلة الآلية الكبيرة :

هى إحدى العضلات التى تربط الطرف السفلى بـالجـذع ، ولكن من الخلف . وهى «أقـوى وأكبـر» عضلات الجسم ، ذات ألياف قوية مفتولة ، موضوعة تحت الجلد ، وخلف الجذع ومدور الفخـذ . وتنشأ من الجزء الوحشى الخلفى للحـرقفة ، والصفـاق القطنى العجزى ، وأسفل وخلف جـانب العجز والعصعص ، والرباط العجـزى الوركى الكبـير ، ومن الصفائـح الليفية حولها . وتتجه أليافها إلى أسفل والوحشية . ثم تنقسم إلى «قسمـين» من حيث إندغـامها ، فـالقسم الأصغر وهو النصف السفلى للألياف الغائرة ، يندغم فى حدبة طويلة أعلى وخلف عظم الفخذ المسمى باسمها . أما باقى الألياف وتبلغ تقريباً ثلاثـة أرباع العضلة ، فتنـدغم فى السطح الـوحشى من الصفاق الفخـذى القصبى ، الذى يندغم بدوره فى الجزء الأمامى الوحشى للحدبة الوحشية لعظم القصبة .

وعملها عندما يكون الحوض ثابتـاً ، فإنها تبسط الفخذ . وعندما يكون عظم الفخذ ثابتاً ، فـإنها تقوم ببسط الحوض والجذع على رأس الفخذ ، بل وترفعها فى المشى والصعـود . كما أنها تـوتر كـذلك الصفـاق الفخذى القصبى ، وتثبيت الفخذ عـلى الساق أيضاً خاصة إذا طال الوقوف . وعصبها هو العصب الآلى السفـلى ، من القـطنى الخـامس ، والعجـزى الأول والثانى .

العضلة الآلية المتوسطة :

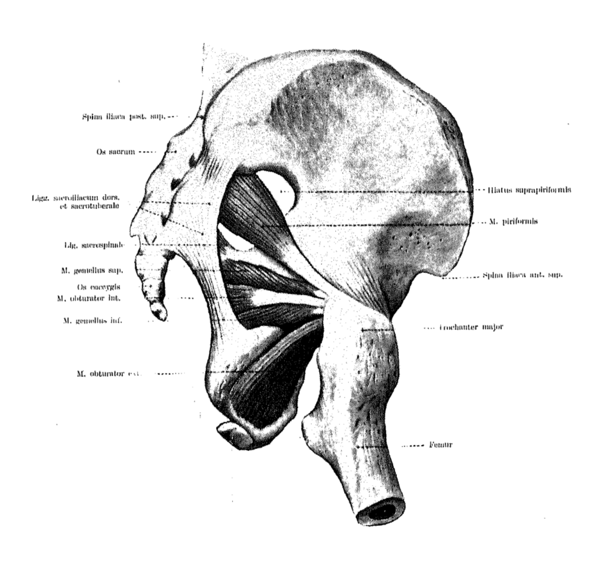
تقع تحت العضلة الآلية الكبيرة . وتنشأ من حوالى النصف الخلفى للسطح الوحشى لعظم الحرقفة ، ومن الصفاق الليفى الذى يغطيها .

وعملها يختلف تبعاً للألياف ، فـالألياف الأمـامية تقبض الفخذ وتدوره إلى الإنسية ، والألياف الوسطى تبعد الفخذ ، أما الألياف الخلفية فتدور الفخـذ نحو الوحشية . وعصبهـا هو العصب الآلى العلوى ، من القطنى الرابع والخامس ، والعجزى الأول .

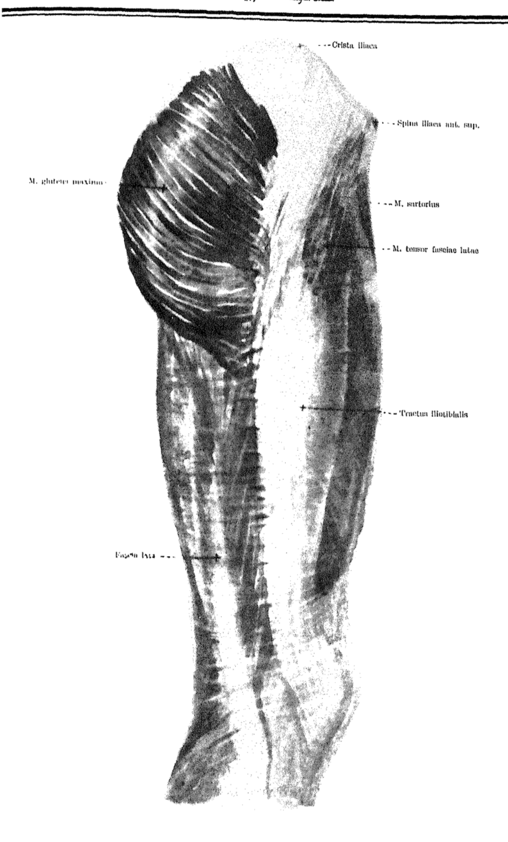
العضلة الآلية الصغرى :

تقع تحت العضلة الآلية المتوسطة . وتنشأ من نحو النصف الأمـامى للسطح الـوحشى لعظم الحـرقفة . وتندغم فى الجزء الأمامى للحدبة الكبرى لعظم الفخذ .

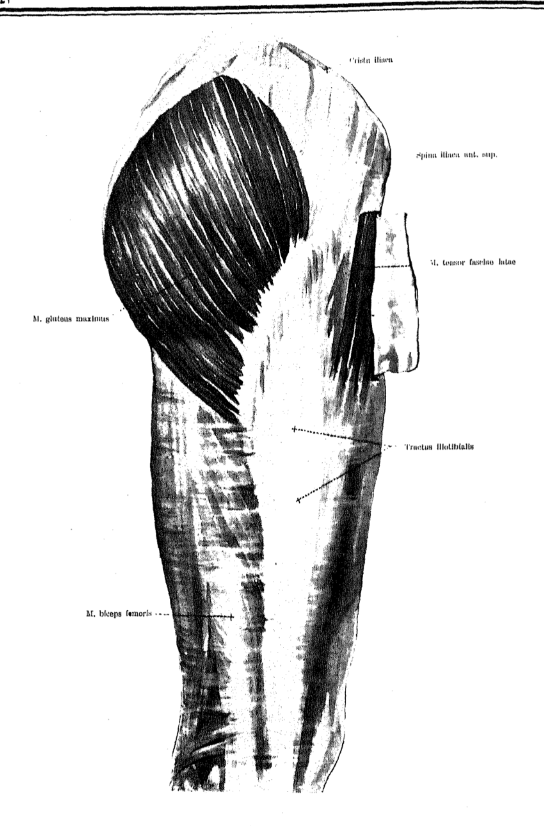
وعملها وعصبها مثل العضلة الآلية المتوسطة .



MUSCULI ROTATORES FEMORIS



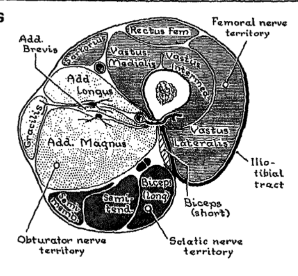
MUSCULUS GLUTEUS MAXIMUS ET FASCIA LATA I.



MUSCULUS GLUTEUS MAXIMUS ET FASCIA LATA II.

A LIST OF THE MUSCLES OF THE LOWER LIMB

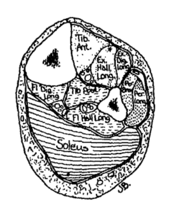
Ilio-psoas
  Iliacus
  Psoas Major
Psoas Minor
Gluteus Maximus
Gluteus Medius
Gluteus Minimus
Tensor Fasciae Latae
Piriformis
Obturator Internus
Gemellus Superior
Gemellus Inferior
Quadratus Femoris
Sartorius
Quadriceps Femoris
  Rectus Femoris
  Vastus Lateralis
  Vastus Intermedius
  Vastus Medialis
Articularis Genus
Pectineus
Gracilis
Adductor Longus
Adductor Brevis
Adductor Magnus
Obturator Externus
Biceps Femoris
  Long head
  Short head
Semitendinosus
Semimembranosus
Tibialis Anterior
Extensor Digitorum Longus
Peroneus Tertius
Extensor Hallucis Longus
Peroneus Brevis
Peroneus Longus
Gastrocnemius
  Lateral head
  Medial head
Soleus
Plantaris
Popliteus
Tibialis Posterior
Flexor Digitorum Longus
Flexor Hallucis Longus
Extensor Hallucis Brevis
Extensor Digitorum Brevis
Abductor Hallucis
Flexor Hallucis Brevis
Adductor Hallucis
  Oblique head
  Transverse head
Abductor Digiti Minimi (V)
  (Abductor Ossis Metatarsi Quinti)
Flexor Digiti Minimi Brevis
Flexor Digitorum Brevis
Flexor Digitorum Accessorius
Lumbricales
Interossei
  Dorsal
  Plantar



CROSS-SECTION OF THIGH

This diagram shows that the muscles of the thigh are in three groups, each with its own nerve supply and primary function:

1. Anterior: femoral nerve: extend the leg at the knee.
2. Medial: Obturator nerve: adductors.
3. Posterior: Sciatic nerve: flex the leg at the knee.

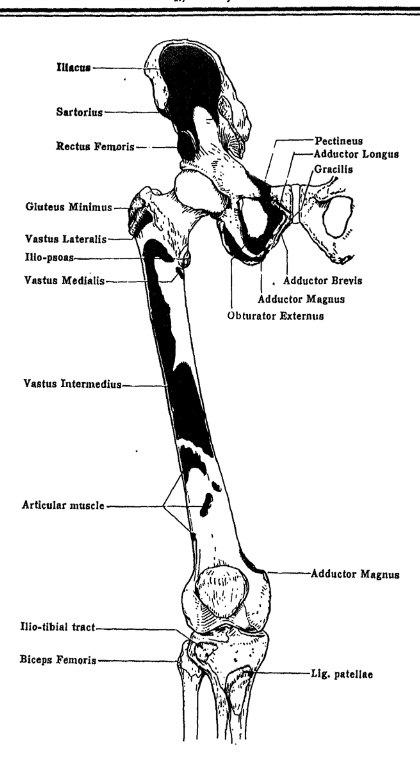


CROSS-SECTION OF LEG

This diagram shows that the muscles of the leg are in three groups each with its own nerve supply:

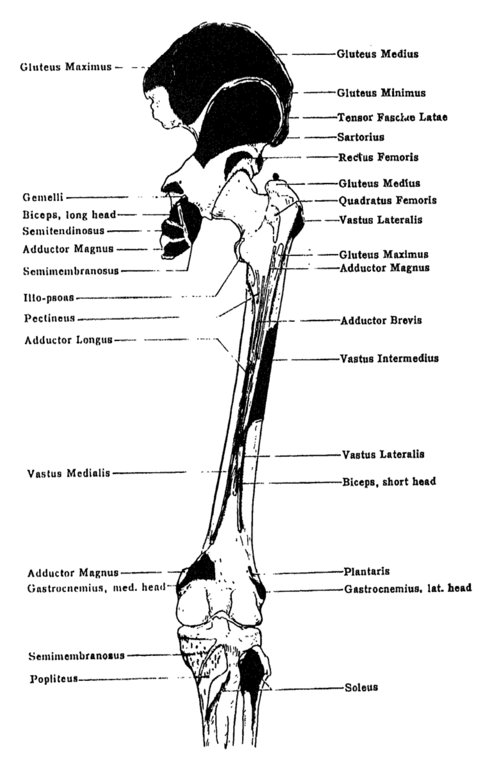
1. Anterior: Deep Peroneal nerve: extend the toes.
2. Lateral: Superficial Peroneal nerve: evert the foot.
3. Posterior: Tibial nerve. The superficial group act in plantar flexion; the deep group flex the toes.

For details, see Figure 4-71.



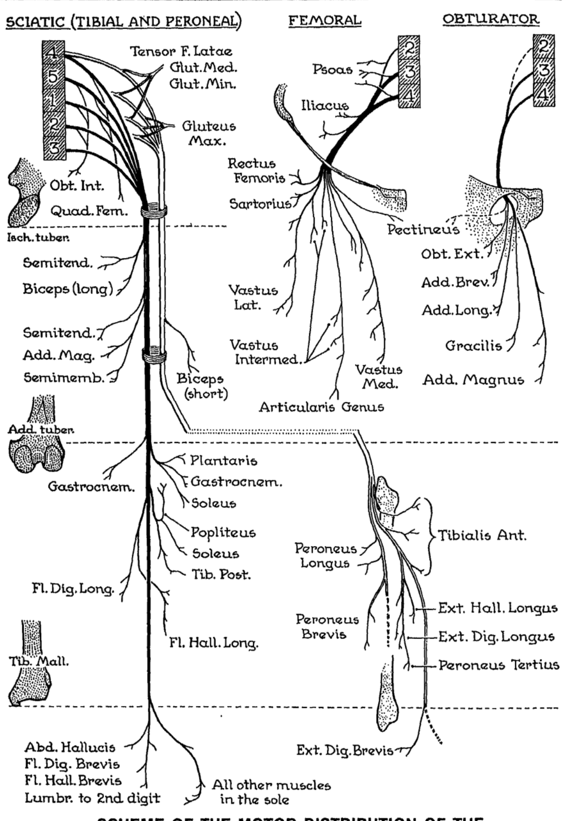
BONES OF THE LOWER LIMB SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES, ANTERIOR VIEW

For tibia and fibula, see Figure 4-70

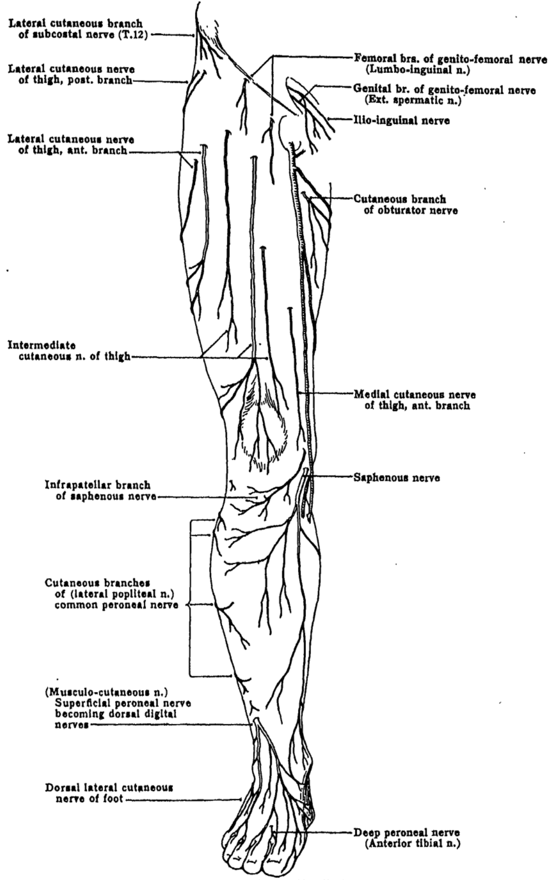


BONES OF THE LOWER LIMB SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES, POSTERIOR VIEW

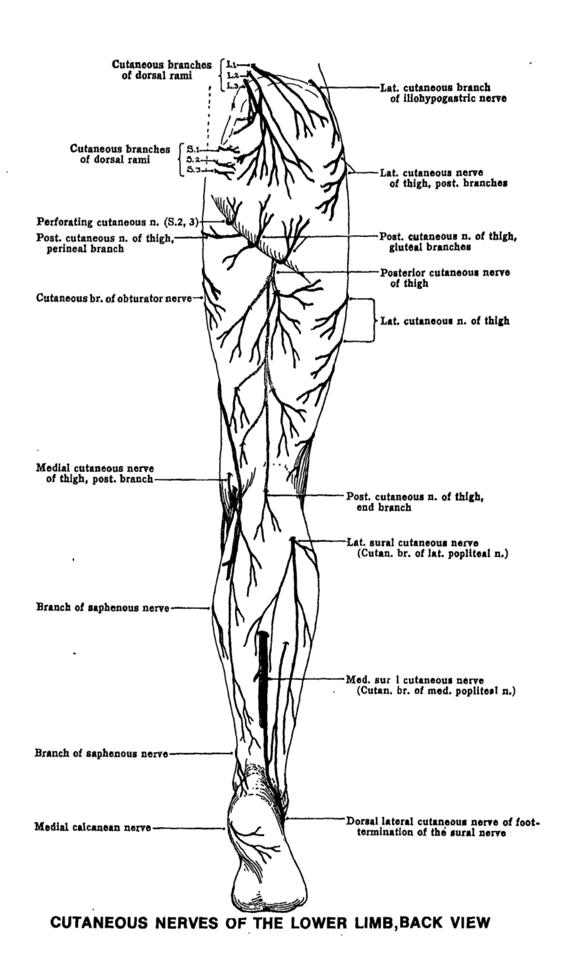
For tibia and fibula, posterior aspect, see Figure 4-81.



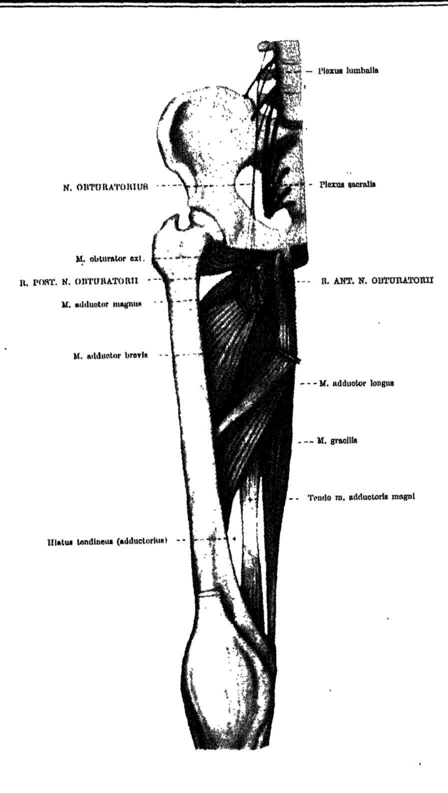
SCHEME OF THE MOTOR DISTRIBUTION OF THE NERVES OF THE LOWER LIMB



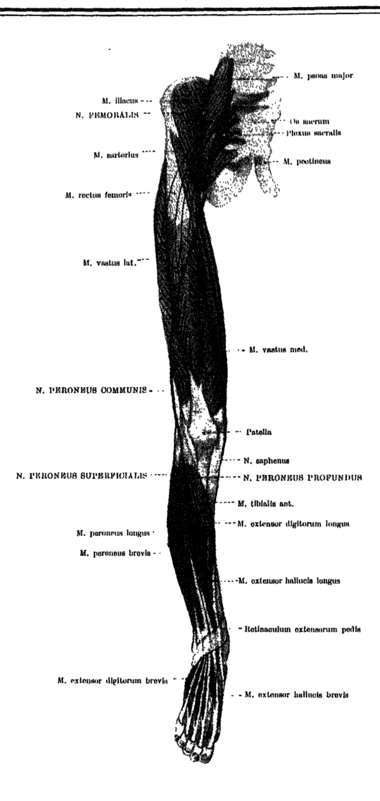
CUTANEOUS NERVES OF THE LOWER LIMB, FRONT VIEW



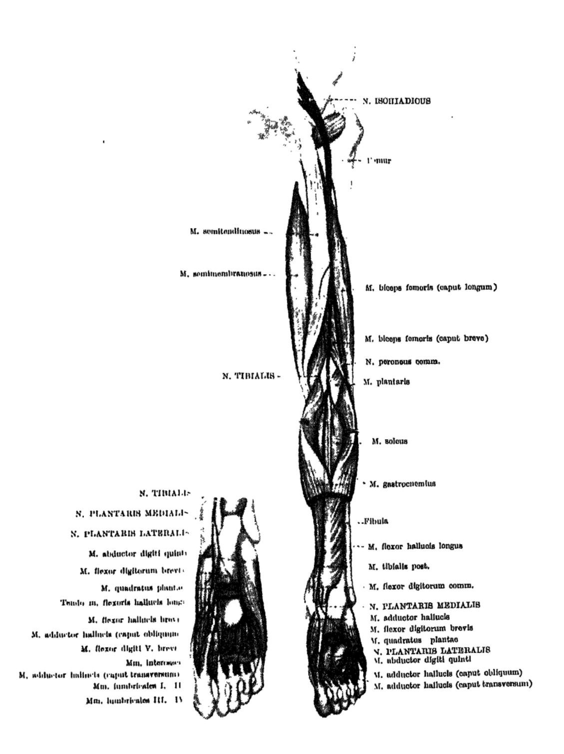
CUTANEOUS NERVES OF THE LOWER LIMB, BACK VIEW



NERVUS OBTURATORIUS
(musculi adductores femoris)

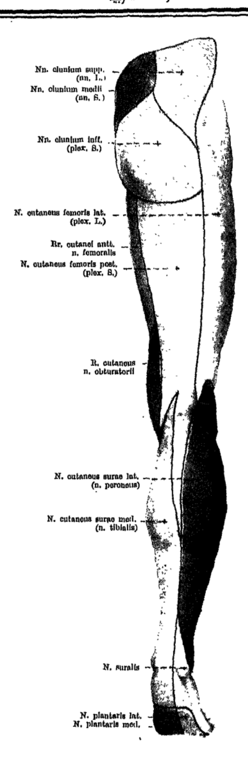


NERVUS FEMORALIS ET NERVI PERONEI
(musculi extensores femoris et cruris)



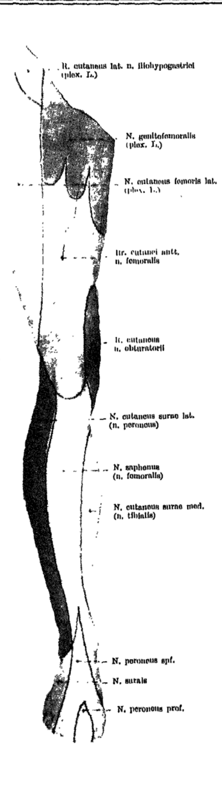
NERVUS ISCHIADICUS ET NERVUS TIBIALIS .

(musculi flexores femoris et cruris, musculi plantares)

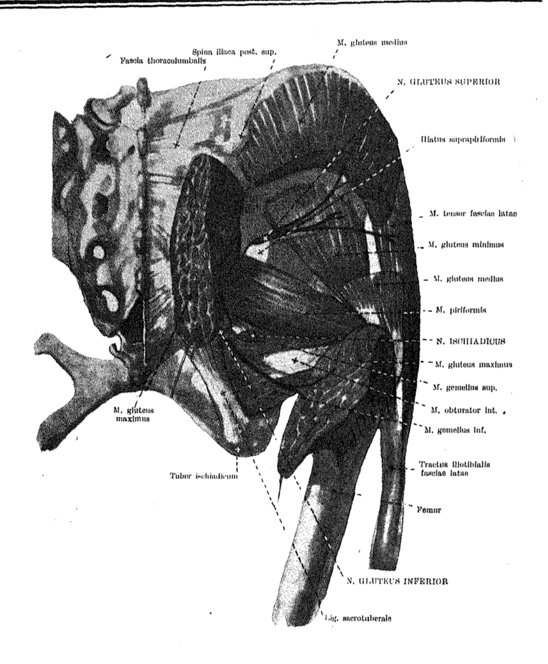


NERVI CUTANEI MEMBRI INFERIORIS I.

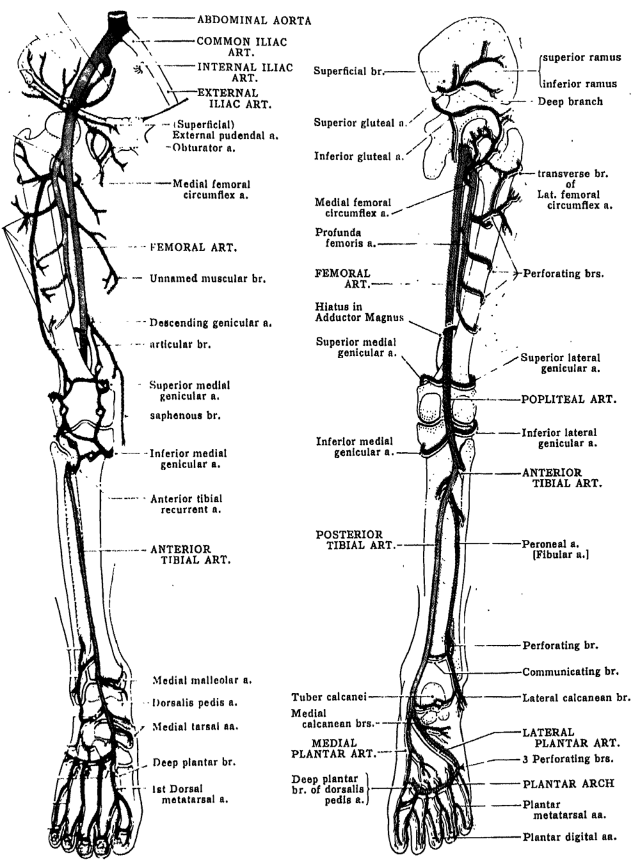
(innervatio peripherica, aspectus posterior)



NERVI CUTANEI MEMBRI INFERIORIS II.
(innervatio periphorica, aspectus anterior)



NERVI REGIONIS GLUTEAE
(musculi glutei)



Anterior View

Posterior View

١ - عضلات الفخذ

تنقسم عضلات الفخذ إلى «ثلاثة» أقسام ، وهى العضلات الأمامية ، والعضلات الإنسية ، والعضلات الخلفية .

عضلات الفخذ الأمامية :

تقع أمام وللجهة الوحشية لعظم الفخذ ، ومعظمها «عضلات باسطة» . وعصبها هو العصب الفخذى . وتتكون من «ثلاث» عضلات هى :

أولاً : العضلة «ذات الأربعة الرؤوس الفخذية» أو «العضلة الباسطة للساق» ، وهى مكونة من أربعة أجزاء . وعملها بسط الساق على الفخذ . وزيادة على ذلك تقبض الفخذ على الجذع . وعصبها هو العصب الفخذى ، من القطنى الثالث والرابع .

وثانياً : العضلة «الخياطية» ، وهى عضلة طويلة وضيقة . وعملها قبض الفخذ على البطن ، والساق على الفخذ ، ودوران الفخذ للوحشية والساق للإنسية . وعصبها هو العصب الفخذى ، من القطنى الثانى والثالث .

وثالثاً : العضلة «العانية» ، وهى عضلة رباعية الشكل . وعملها قبض ، وتقريب الفخذ ، وتدويره إلى الوحشية . وعصبها هو العصب الفخذى ، من القطنى الثانى والثالث .

عضلات الفخذ الإنسية :

هى عضلات إنسية ، وهى «مقربة» . وعصبها هو العصب الساد . وتتكون من «أربع» عضلات هى :

أولاً : العضلة «المقربة الكبيرة» ، وهى عضلة كبيرة فى الجزء الإنسى الخلفى لعظم الفخذ . وعملها تقريب الفخذ ودورانه إلى الوحشية . وزيادة على ذلك ، فالألياف التى بالعانة تقبض الفخذ على الجذع ، ويغذيها العصب الساد ، من القطنى الثالث والرابع . أما الألياف التى بالحدبة الوركية فتبسط الفخذ ، ويغذيها الفرع المأبضى الإنسى من العصب الوركى ، من القطنى الرابع والخامس ، والعجزى الأول .

وثانياً : العضلة «المقربة الصغيرة» .

وثالثاً : العضلة «المقربة الطويلة» .

وعملهما تقريب وقبض الفخذ ، ودورانه إلى الوحشية . وعصبهما هو العصب الساد . والعضلة «الصغيرة» من العصب القطنى الثالث والرابع ، أما العضلة «الطويلة» فمن القطنى الثانى والثالث .

ورابعاً : العضلة «المستقيمة الإنسية» ، وهى عضلة مستطيلة تقع فى الجزء الإنسى للفخذ . وعملها تقريب الفخذ ، وقبض الساق ، وتدويره إلى الإنسية . وعصبها هو العصب الساد ، من القطنى الثانى والثالث والرابع .

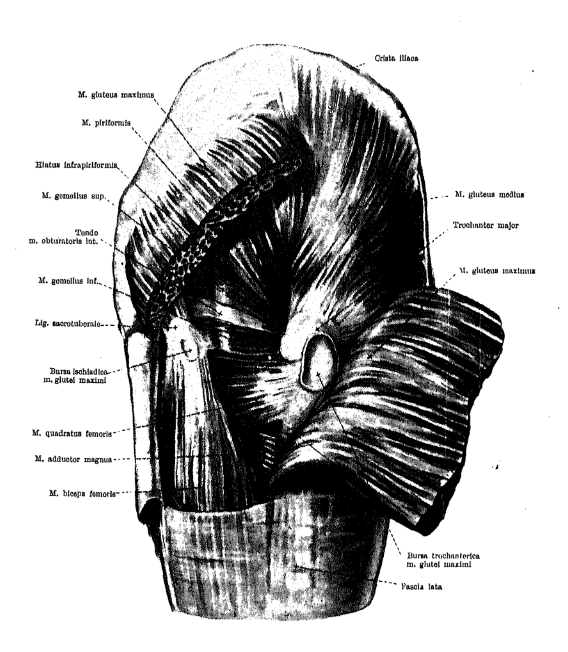
عضلات الفخذ الخلفية :

هى «عضلات قابضة» . وعصبها هو العصب الوركى . وهى تتكون من «ثلاث» عضلات هى :

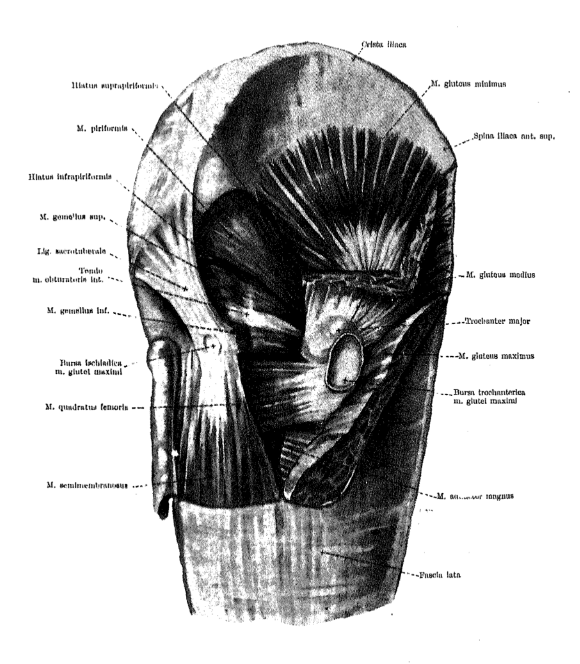
أولا : العضلة «ذات الرأسين الفخذية» ، وتقع خلف الفخذ وللوحشية ، وتنشأ برأسين . وعملها قبض الساق على الفخذ ، كما تبسط الفخذ على الحوض . ويغذى الرأس الطويل العصب المأبضى الإنسى ، أما الرأس الصغيرة فيغذيه المأبضى الوحشى ، من القطنى الخامس ، والعجزى الأول والثانى والثالث .

وثانياً : العضلة «النصف الوترية» ، وتنشأ مع الرأس الطويل للعضلة ذات الرأسين الفخذية من الجزء السفلى الإنسى للحدبة الوركية . وعملها قبض الساق على الفخذ ، ودورانه للإنسية . وعصبها هو العصب المأبضى الإنسى ، من القطنى الرابع والخامس ، والعجزى الأول والثانى والثالث .

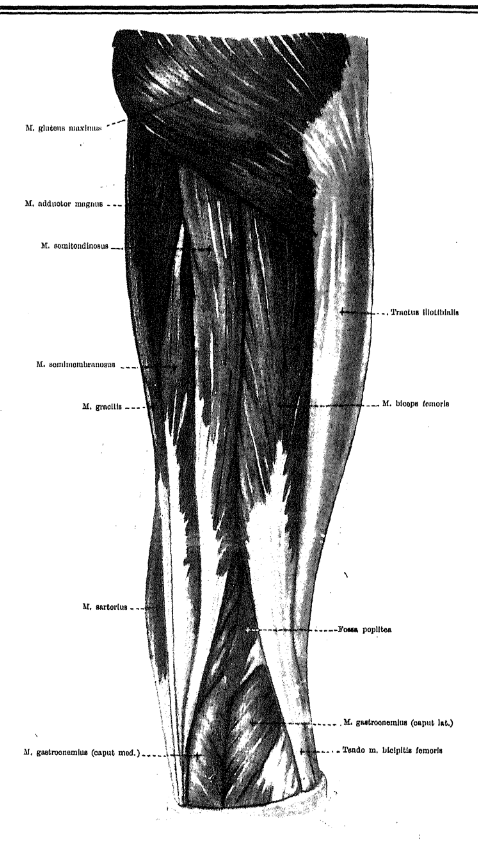
وثالثاً : العضلة «النصف الغشائية» ، موضوعة خلف وإلى الإنسية للعضلة النصف الوترية ، وتنشأ من الجزء العلوى الوحشى للحدبة الوركية . وعملها وعصبها ، مثل العضلة النصف الوترية .



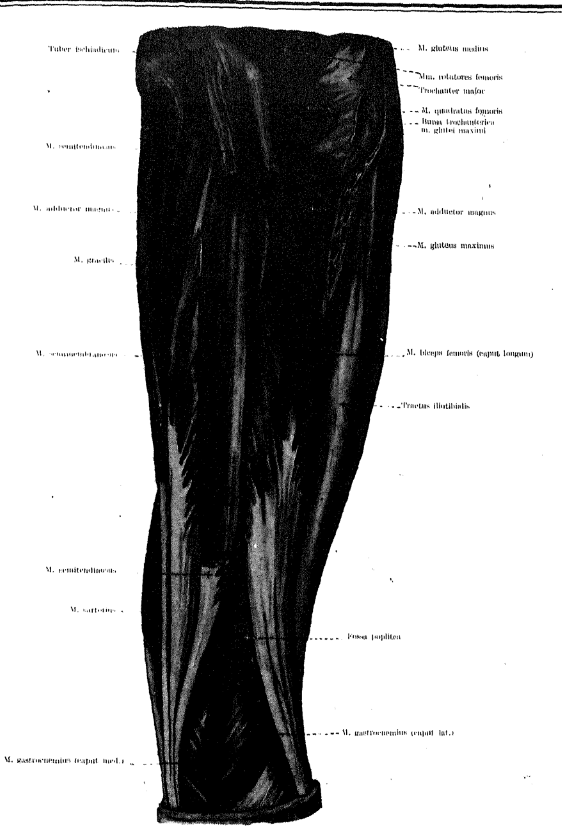
MUSCULI GLUTEI ET ROTATORES FEMORIS I.



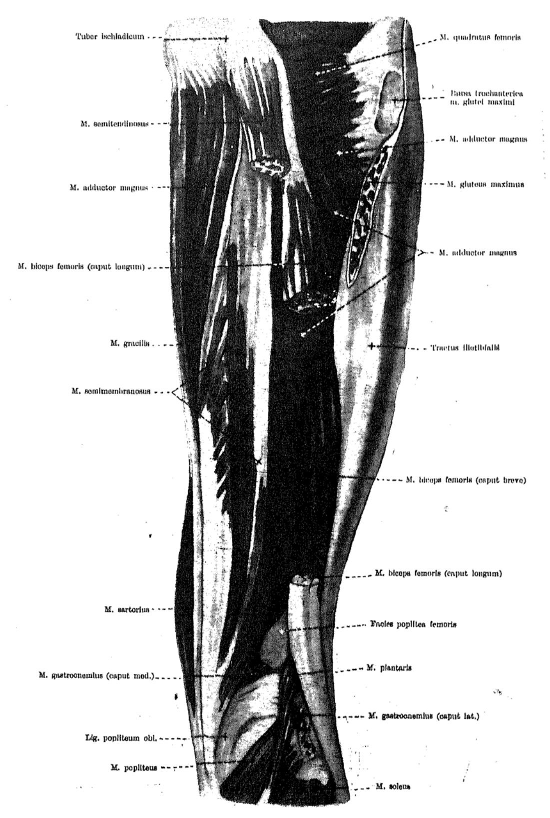
MUSCULI GLUTEI ET ROTATORES FEMORIS II.



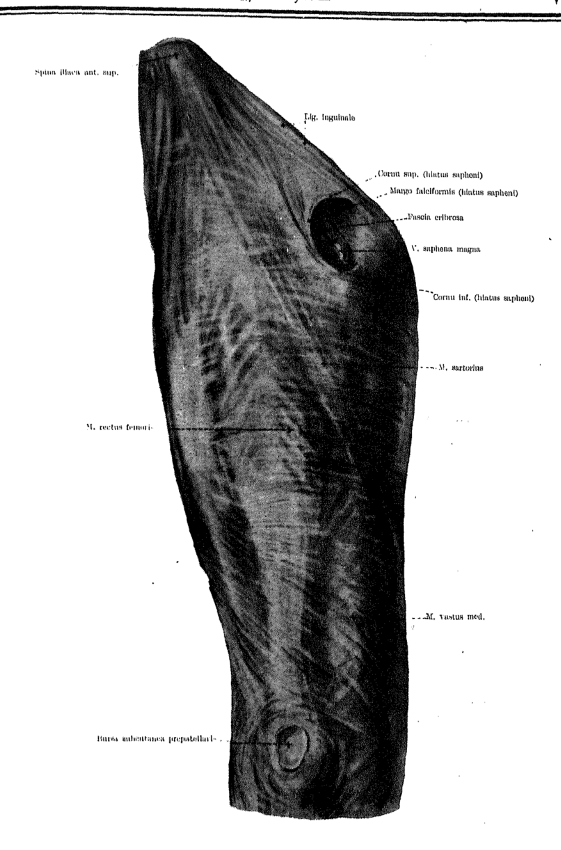
MUSCULI FLEXORES FEMORIS I.



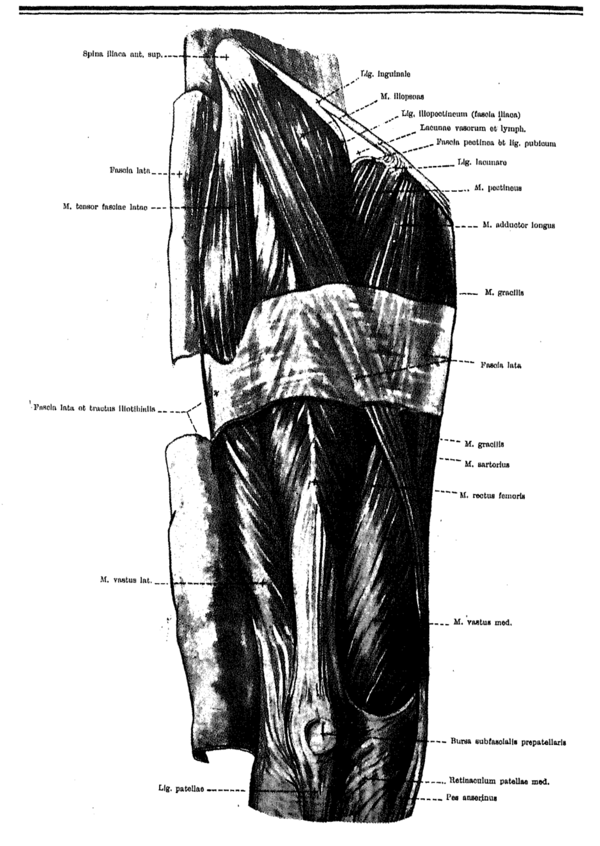
MUSCULI FLEXORES FEMORIS II.



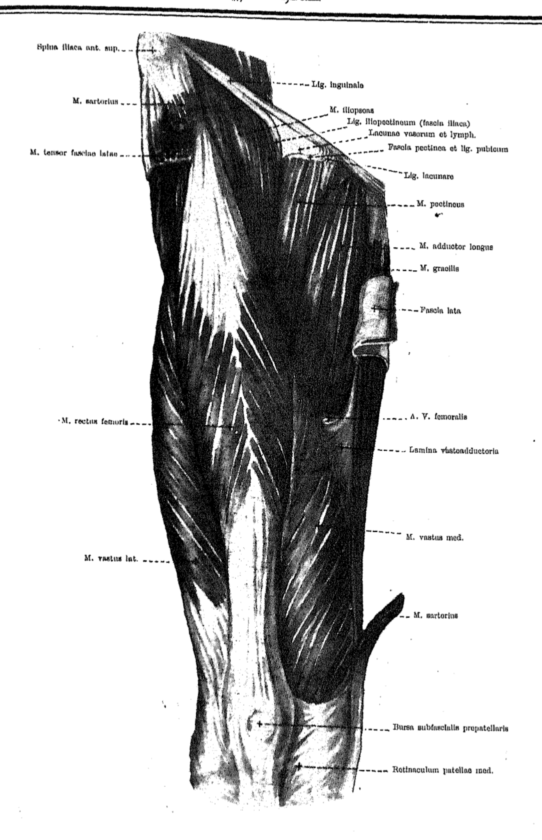
MUSCULI FLEXORES FEMORIS III.


Spina iliaca ant. sup.
Lig. inguinale
Cornu sup. (hiatus sapheni)
Margo falciformis (hiatus sapheni)
Fascia cribrosa
V. saphena magna
Cornu inf. (hiatus sapheni)
M. sartorius
M. rectus femoris
M. vastus med.
Bursa subcutanea prepatellaris

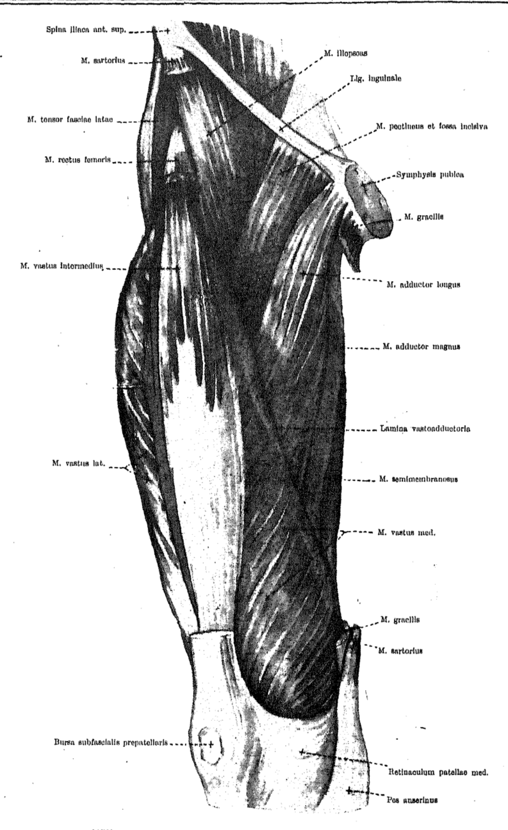
FASCIA LATA



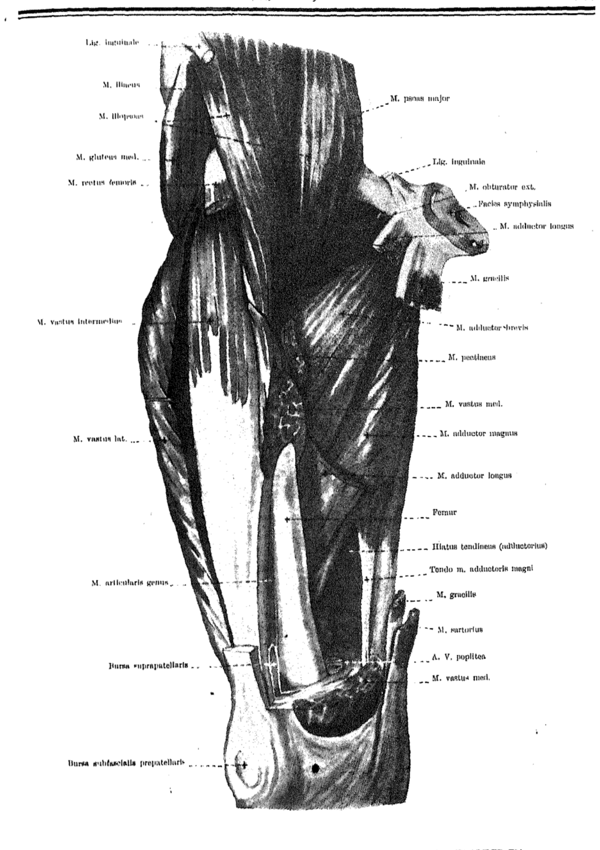
MUSCULI EXTENSORES ET ADDUCTORES FEMORIS I.



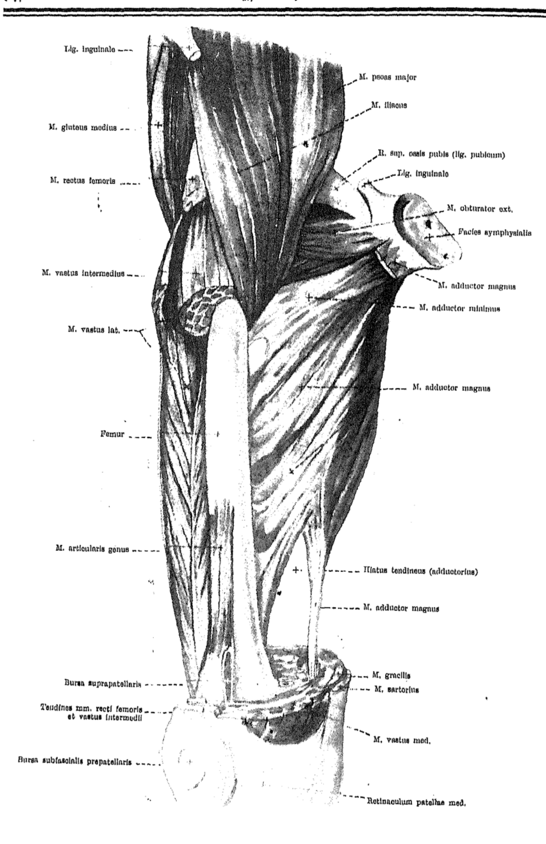
MUSCULI EXTENSORES ET ADDUCTORES FEMORIS II.



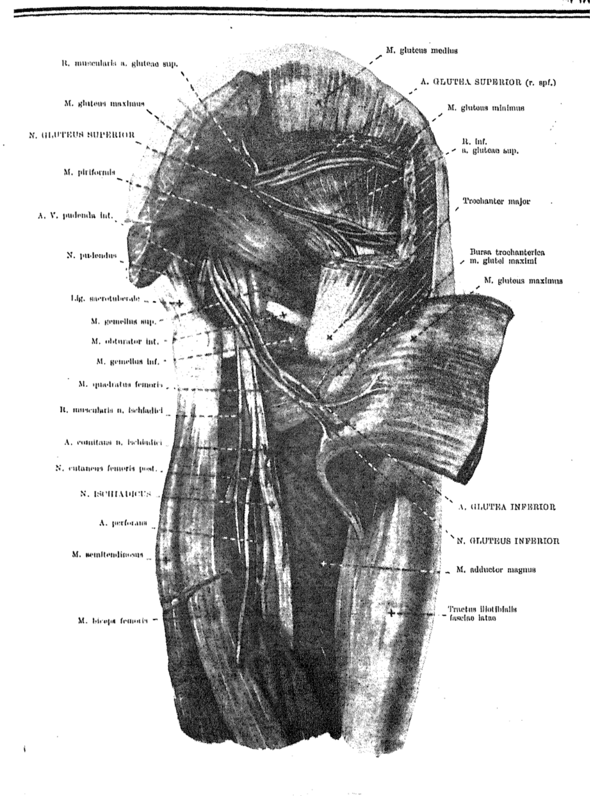
MUSCULI EXTENSORES ET ADDUCTORES FEMORIS III.



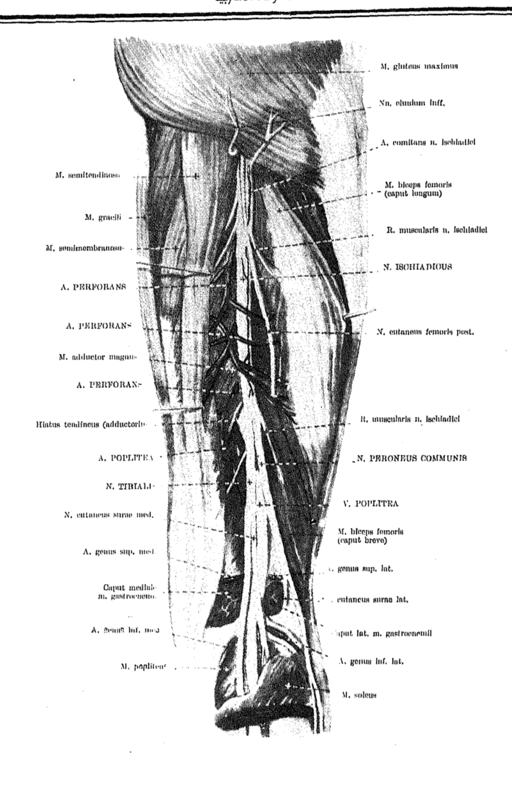
MUSCULI EXTENSORES ET ADDUCTORES FEMORIS IV.



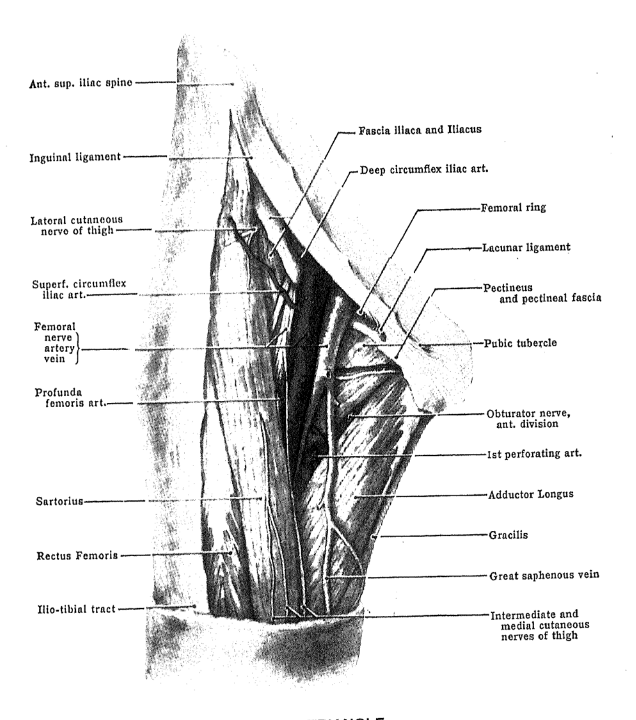
MUSCULI EXTENSORES ET ADDUCTORES FEMORIS V.



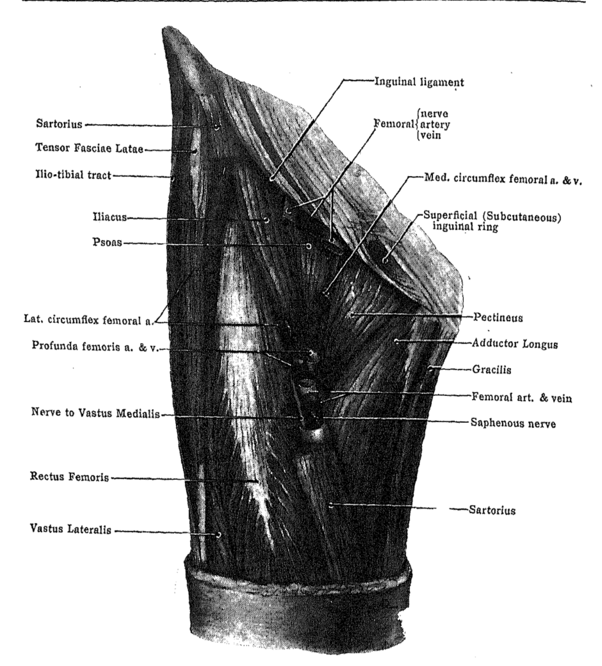
ARTERIAE, VENAE ET NERVI FEMORIS POSTERIORES I.
(regiones glutea et femoris posterior)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI FEMORIS POSTERIORES II.
(regiones femoris et genus posteriores et fossa poplitea)



FEMORAL TRIANGLE

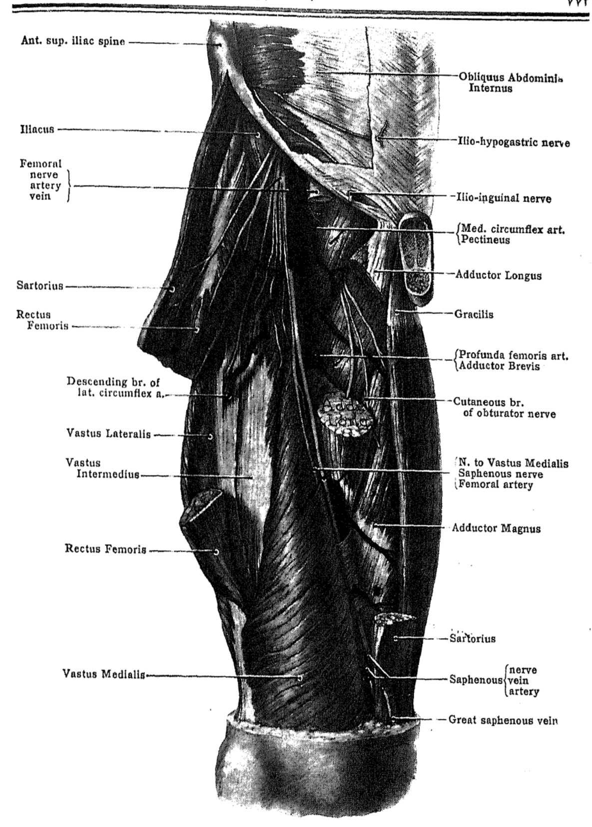


FLOOR OF THE FEMORAL TRIANGLE

Sections are removed from Sartorius and from the femoral vessels and nerve.

Observe:

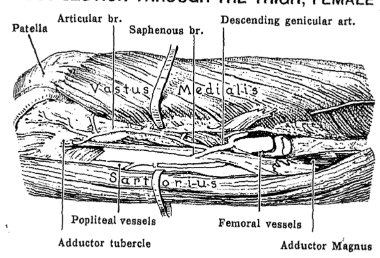
1. The floor of the triangle is a trough with sloping lateral and medial walls. This is notably so, if Adductor Longus is included with Pectineus in the medial wall; Ilio-psoas (medial border of Rectus Femoris) and Sartorius form the lateral wall.
2. The trough is shallow at the base and deep at the apex.
3. At the apex four vessels, one in front of the other, and two nerves pass into the adductor canal of Hunter (subsartorial canal).

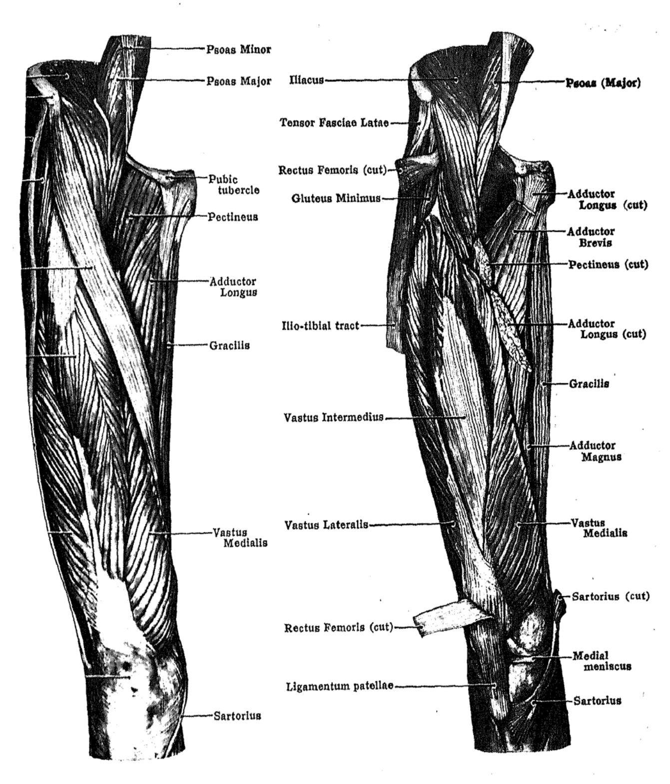


DISSECTION OF FRONT OF THIGH AND ADDUCTOR REGION

Femoral art.—N. to Vastus Med.
Femoral vein—Saphenous nerve
Profunda femoris art. & veins
Ilio-tibial tract
Branches of obturator nerve
Semimembranosus
Gluteus Maximus
Semitendinosus
Sciatic nerve
Biceps femoris, long head

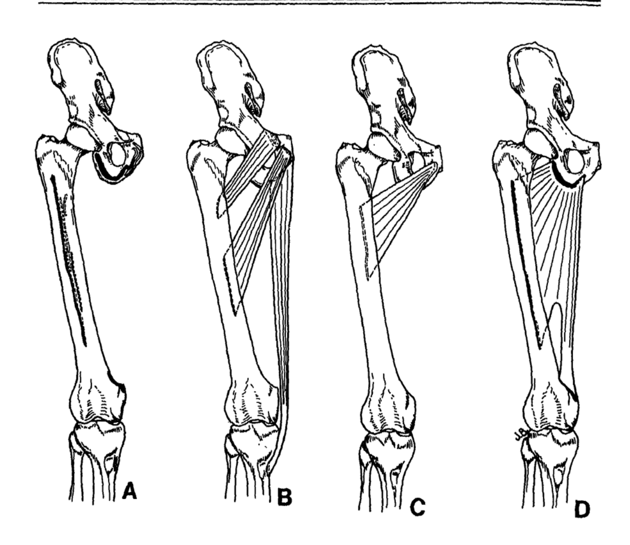
CROSS-SECTION THROUGH THE THIGH, FEMALE





MUSCLES, FRONT OF THIGH—I

MUSCLES, FRONT OF THIGH—II

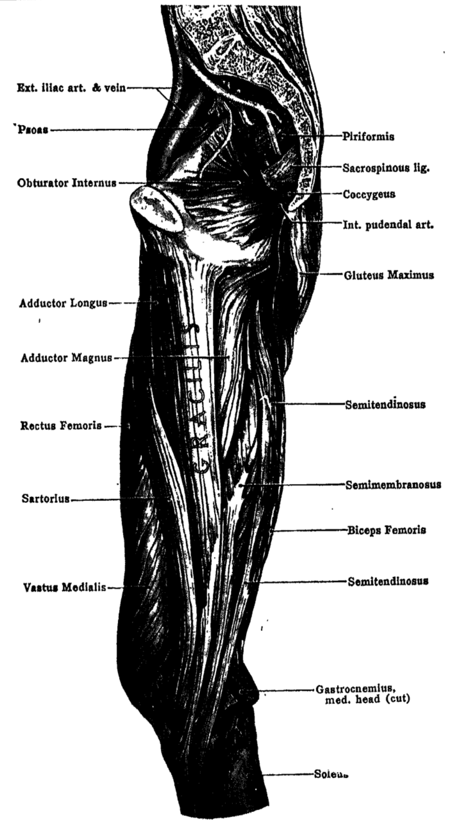


THE ADDUCTOR GROUP

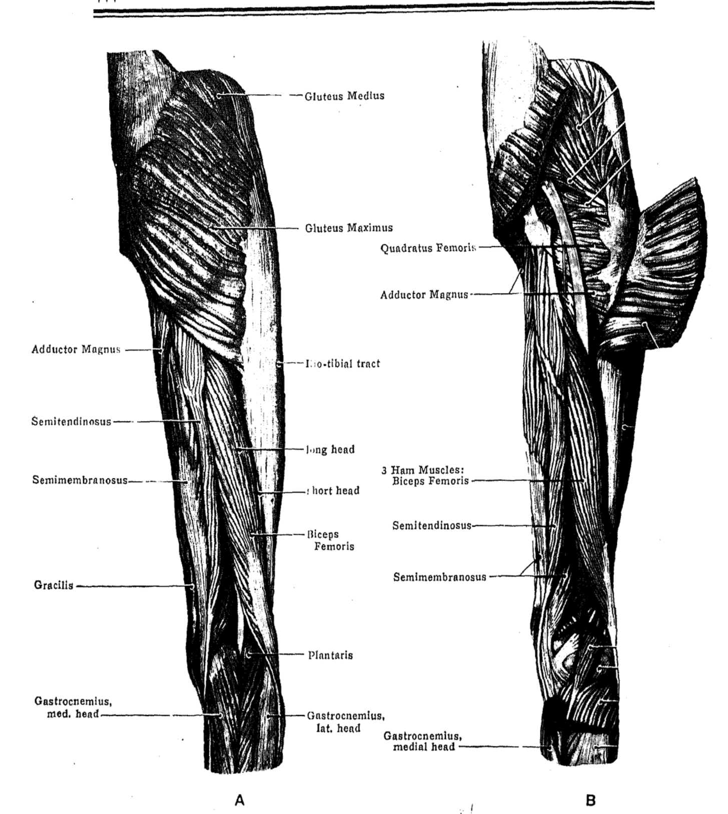
Each of the adductor group of thigh muscles has a linear attachment to the linea aspera on the posterior surface of the femur.

A. The insertions of the adductor muscles are seen from in front as through a transparent femur. Most medial (*green*) are Pectineus and Adductor longus, Adductor brevis (*blue*) is intermediate, and Adductor magnus (*red*) is most lateral, but most extensive and swings medially to reach the adductor tubercle.
B. The anterior group: Pectineus, Adductor longus, and Gracilis. The latter alone avoids the femur and inserts on the medial side of the proximal femur.
C. Adductor brevis attaches to the intermediate area of the linea aspera.
D. Adductor magnus is deepest, most lateral on the femur, and has the most extensive origin and insertion. Its aponeurosis is punctured by perforating arteries and through the wide hiatus in its insertion passes the femoral artery.

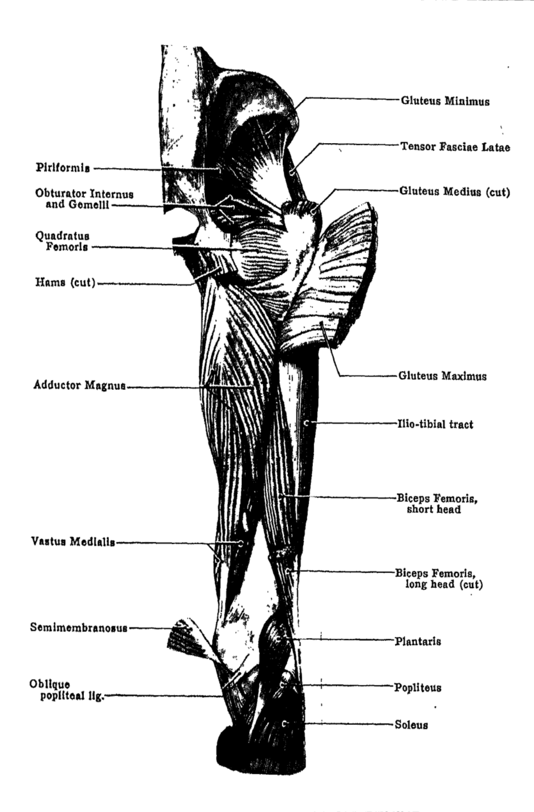
All are adductors of the thigh; their attachments disclose their other actions: Pectineus flexes the thigh, Gracilis flexes the leg and rotates it medially. All contribute to normal gait and posture.



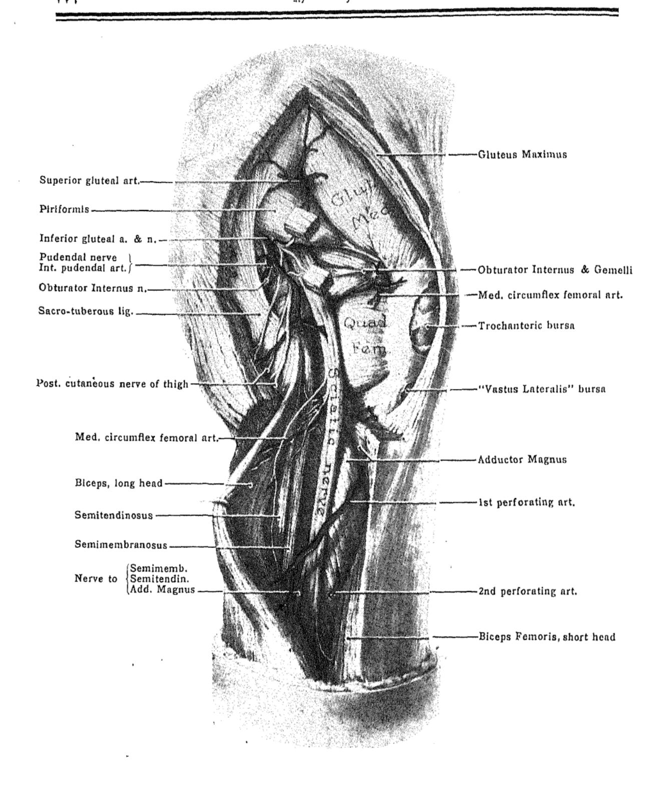
MUSCLES, MEDIAL SIDE OF THE THIGH



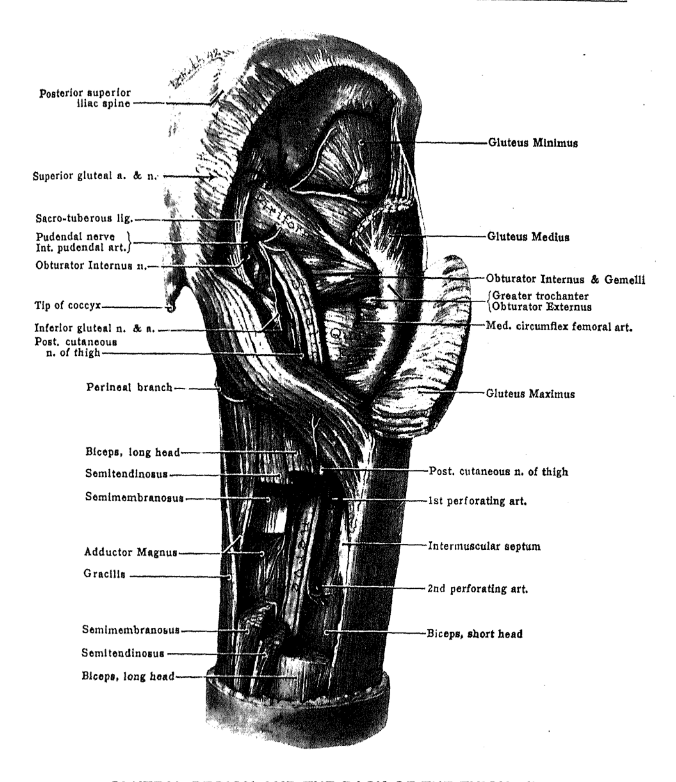
MUSCLES OF THE GLUTEAL REGION AND BACK OF THE THIGH



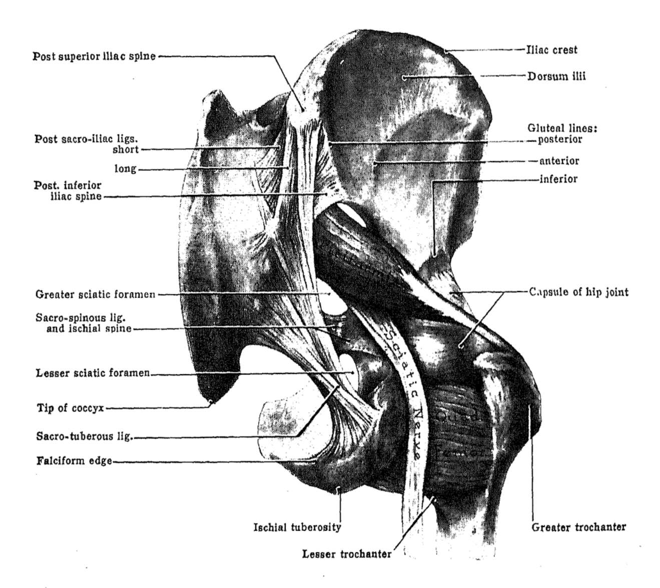
ADDUCTOR MAGNUS, FROM BEHIND



GLUTEAL REGION AND THE BACK OF THE THIGH—I



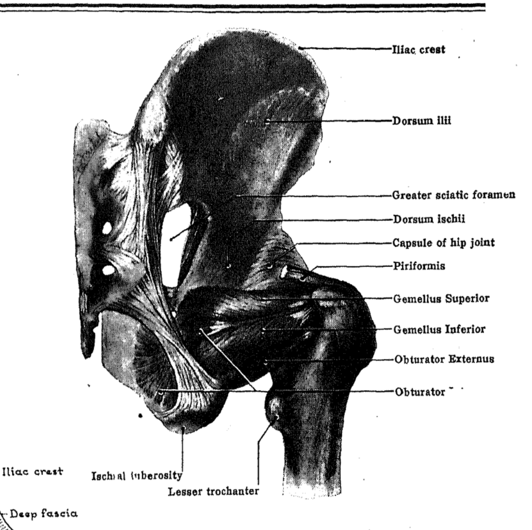
GLUTEAL REGION AND THE BACK OF THE THIGH – II



BONY AND LIGAMENTOUS PARTS OF GLUTEAL REGION

Observe:

1. The tip of the coccyx lies above the level of the ischial tuberosity and below that of the ischial spine.
2. The lower border of Piriformis is defined by joining the midpoint between the tip of the coccyx and the posterior superior iliac spine to the top of the greater trochanter.
3. The lower border of Quadratus Femoris is level with the lower end of the ischial tuberosity and it crosses the lesser trochanter.
4. The lateral border of the sciatic nerve lies midway between the lateral surface of the greater trochanter and the medial surface of the ischial tuberosity, provided the body is in the anatomical posture—toes pointing forward.



OBTURATOR MUSCLES FROM BEHIND

Observe:

1. Obturator Internus and Gemelli fill the gap between Piriformis above and Quadratus Femoris below. (For origin within the pelvis see Fig. 3-55.)
2. Obturator Externus passing obliquely, below neck of femur, to its insertion. (For origin see Figs. 4-42 and 4-39.)
3. That the lower end of the ischial tuberosity is on the level of the lesser trochanter.

Iliac crest
Deep fascia
Bone
Gluteus Medius
Gluteus Minimus
Head of Femur
Maximus

GLUTEUS MEDIUS

The most anterior part of Gluteus Medius has but little bone available to it (Fig. 4-41), so it uses extensively, as an aponeurosis, the deep fascia covering it.

Rectus Femoris
Ilio-femoral ligament
Articular surface
Acetabular fossa
Acetabular notch
Pectineus
Semimembranosus
Adductor Longus
Biceps, long head
Gracilis
Semitendinosus
Adductor Brevis
Quadratus Femoris
Adductor Magnus
Adductor Magnus

4-39 ACETABULAR REGION: ORIGINS OF NEIGHBORING MUSCLES

Pit for lig. of head
Ilio-femoral lig.
Ilio-psoas
Vastus Medialis
Vastus Intermedius

ANTERIOR ASPECT.

Groove for Obturator Externus
Gluteus Medius
Vastus Lateralis
Quadratus Femoris
Adductor Magnus
Ilio-psoas
Pectineus
Gluteus Maximus
Adductor Brevis
Vastus Medialis
Vastus Lateralis

POSTERIOR ASPECT.

UPPER END OF FEMUR SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES

٢ - عضلات الساق

تنقسم عضلات الساق إلى «ثلاثة» أقسام ، هى العضلات الأمامية ، والعضلات الوحشية ، والعضلات الخلفية .

عضلات الساق الأمامية :

هى «العضلات الباسطة للقدم» . وتقع بين عظمى الساق من الأمام ، وهى عضلات باسطة . ويغذيها العصب القصبى الأمامى . وتتكون من «أربع» عضلات هى :

أولاً : العضلة «القصبية الأمامية» ، وهى تغطى السطح الوحشى لعظم القصبة . وعملها تحريك القدم إلى أعلى أى بسطه . وعصبها هو العصب القصبى الأمامى ، من القطنى الرابع والخامس ، والعجزى الأول .

وثانياً : العضلة «الطويلة الباسطة للأصابع» ، وهى تغطى السطح الإنسى الأمامى لعظم الشظية . وعملها بسط أصابع القدم الأربعة الوحشية ، وبسط القدم أى تحريكه لأعلى . وعصبها هو العصب القصبى الأمامى .

وثالثاً : العضلة «الطويلة الباسطة للأصبع الكبير» ، وتقع بين العضلتين السابقتين . وعملها بسط الأصبع الكبير ، وبسط القدم . وعصبها هو العصب القصبى الأمامى .

ويلاحظ أنه يغذى العضلات الأربعة السابقة الذكر ، عصب واحد ، لأنها كلها عضلات باسطة .

عضلتا الساق الوحشيتان :

وهى تغطى السطح الوحشى لعظم الشظية . وتعد «عضلات باسطة» . ويغذيها العصب العضلى الجلدى . وتتكون من «عضلتان» ، وهما :

أولاً : العضلة «الشظيية الطويلة» ، وهى عضلة على السطح الوحشى لعظم الشظية وأخمص القدمين وعملها حفظ قوس القدم فى أفضل أوضاعه وأصلحها ، بمساعدة العضلة القصبية الخلفية بصفة خاصة ، وقلب أخمص القدم للجهة الوحشية ، وبسط مفصل الكعب . وعصبها هو العصب العضلى الجلدى ، من القطنى الرابع والخامس ، والعجزى الأول .

وثانياً : العضلة «الشظيية الصغيرة» ، وهى موضوعة تحت العضلة الشظية الطويلة . وعملها مساعدة العضلة الطويلة فى قبض مفصل الكعب ، وقلب أخمص القدم للوحشية . وعصبها هو العصب العضلى الجلدى ، من القطنى الرابع والخامس ، والعجزى الأول .

عضلات الساق الخلفية :

هى العضلات التى تقع بين عظمى الساق من الخلف . وتكون «ثلاث طبقات» من الخلف للأمام ، وتغطى كل منها العضلات التى أمامها وتشمل الطبقة السطحية . وهى «عضلات قابضة» . ويغذيها العصب المأبضى الإنسى . وتتكون من «ثلاث» عضلات ، وهى :

أولاً : العضلة «التوأمية» ، وهى العضلة السطحية العليا التى تكون حماة الساق أى بطن الساق ، وتنشأ برأسين أكبرهما الرأس الإنسى .

وثانياً : العضلة «النعلية» ، وهى موضوعة أمام العضلة التوأمية ، وتنشأ بصفاق أسفل العضلة المأبضية .

وثالثاً : العضلة «الأخمصية» ، وهى عضلة صغيرة ، تنشأ من أعلى العقدة الوحشية لعظم الفخذ أعلى الرأس الوحشى للعضلة التوأمية .

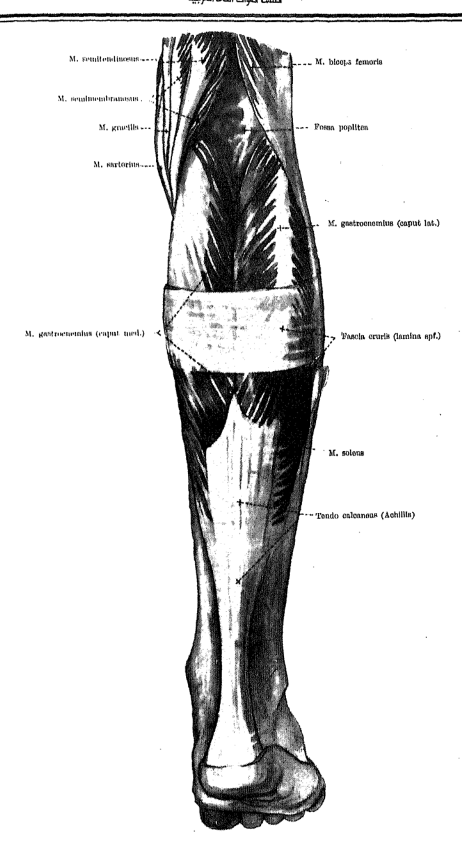
وعمل العضلات الثلاث السابقة الذكر ، هو

عمل واحد ، وهو قبض مفصل الكعب إذا ثبت مفصل الركبة ، وقبض مفصل الركبة إذا كان مفصل الكعب ثابتاً .

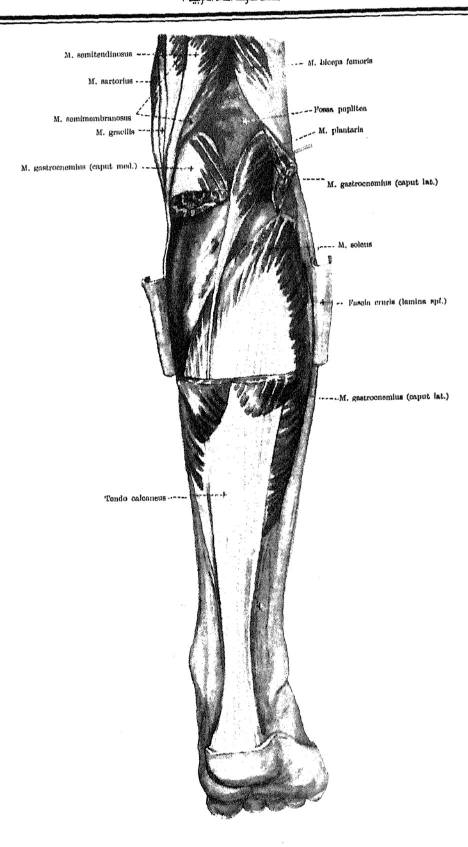
وعصب العضلتين الأوليتين ، هو العصب المأبضى الإنسى ، من القطنى الخامس ، والعجزى الأول والثانى . أما العضلة الأخيرة فعصبها هو العصب القطنى الرابع والخامس ، والعجزى الأول .

وتكوّن هذه العضلات الثلاث السابقة ، «العضلات الخلفية السطحية للساق» . أما العضلة المأبضية والعضلة القابضة الطويلة للأصابع والعضلة القابضة الطويلة للأصبع الكبير ، فموضوعه أمامها ،

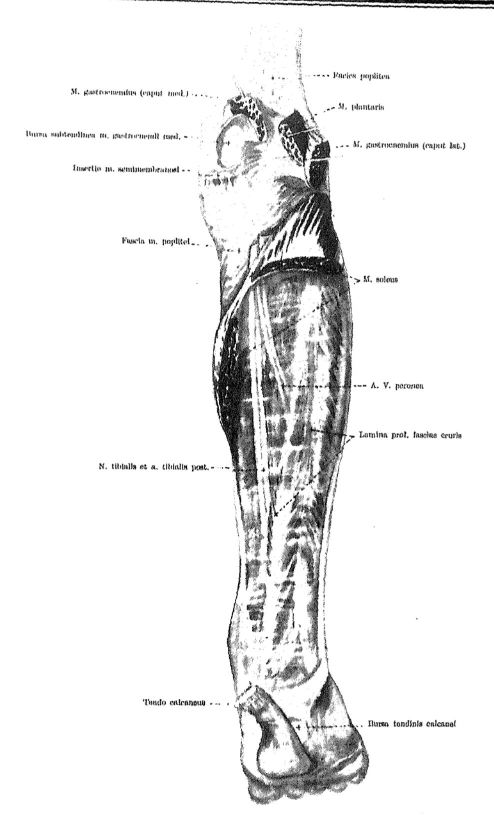
وتقع العضلة القصبية الخلفية بدورها أمام العضلات الأخيرة ، ولذلك تكوّن كل هذه العضلات «العضلات الخلفية الغائرة للساق» .



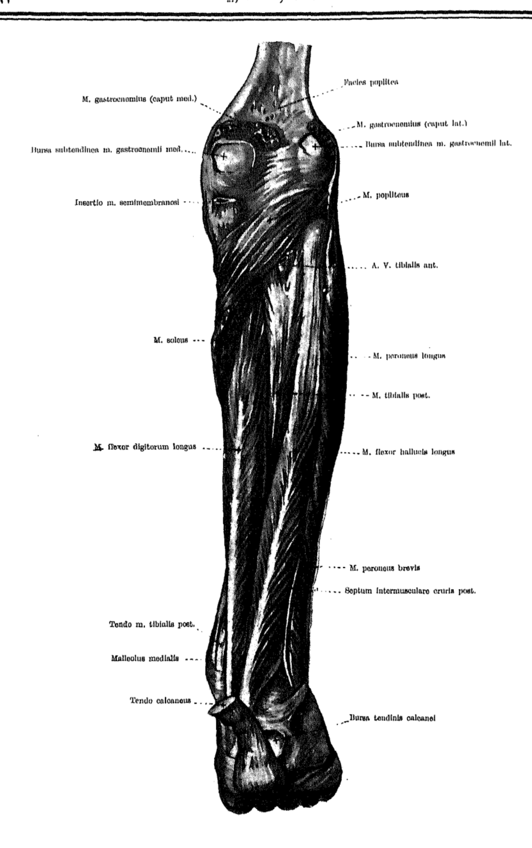
MUSCULI FLEXORES CRURIS SUPERFICIALES I.



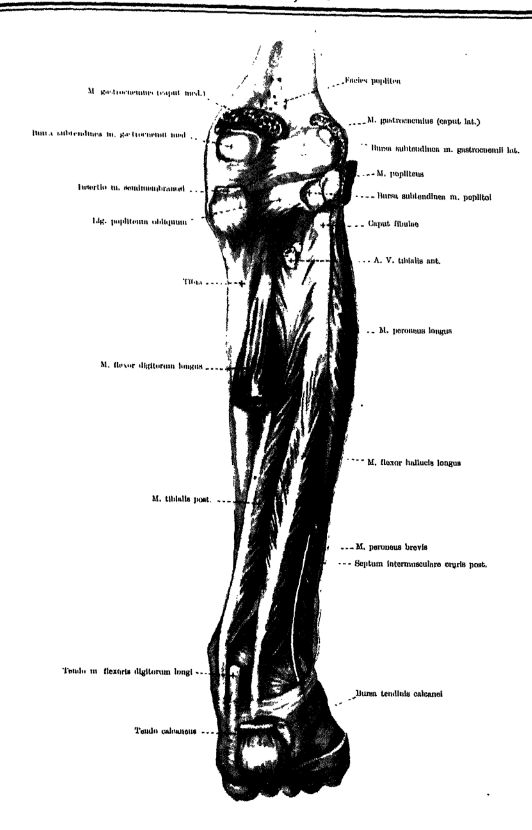
MUSCULI FLEXORES CRURIS SUPERFICIALES II.



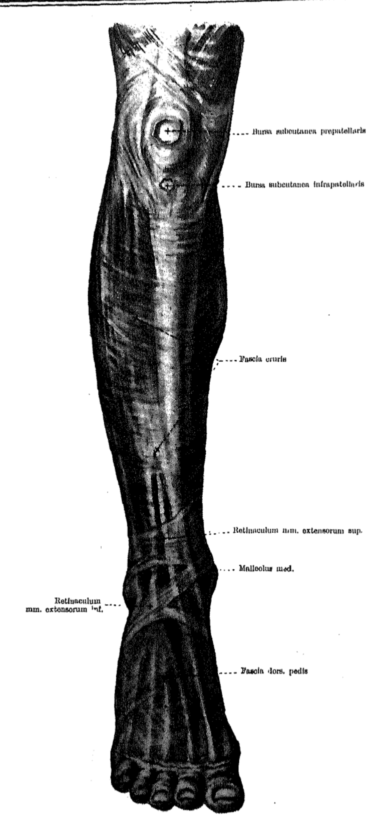
LAMINA PROFUNDA FASCIAE CRURIS



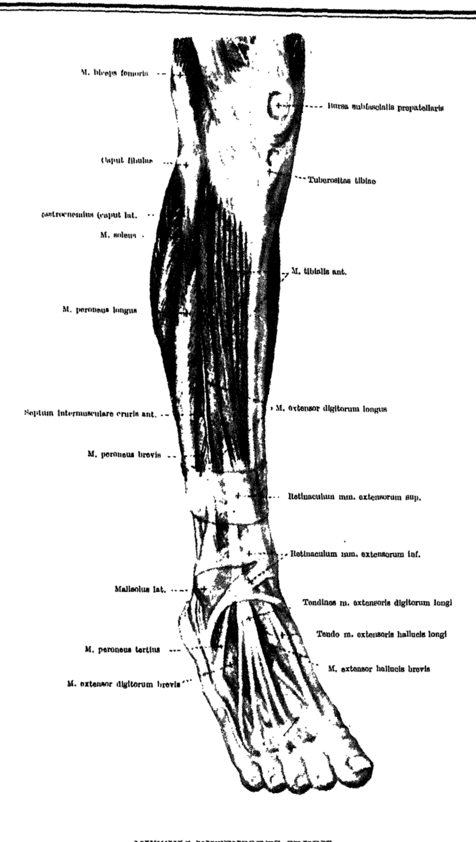
MUSCULI FLEXÒRES CRURIS PROFUNDI I.



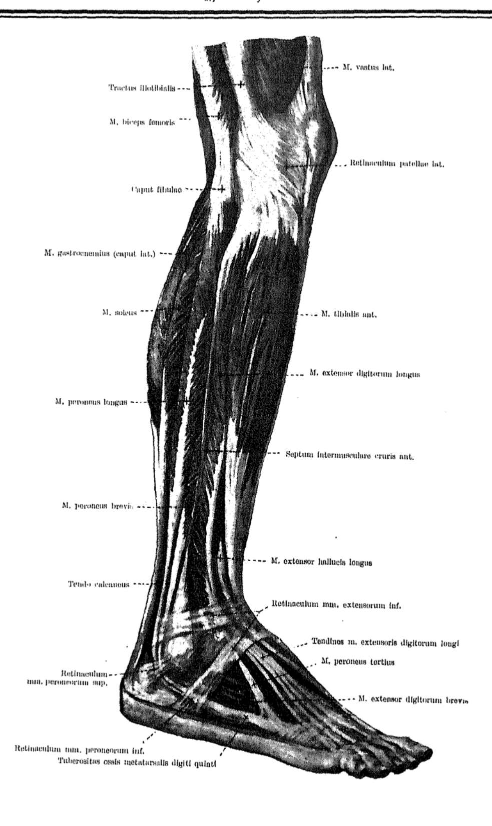
MUSCULI FLEXORES CRURIS PROFUNDI II.



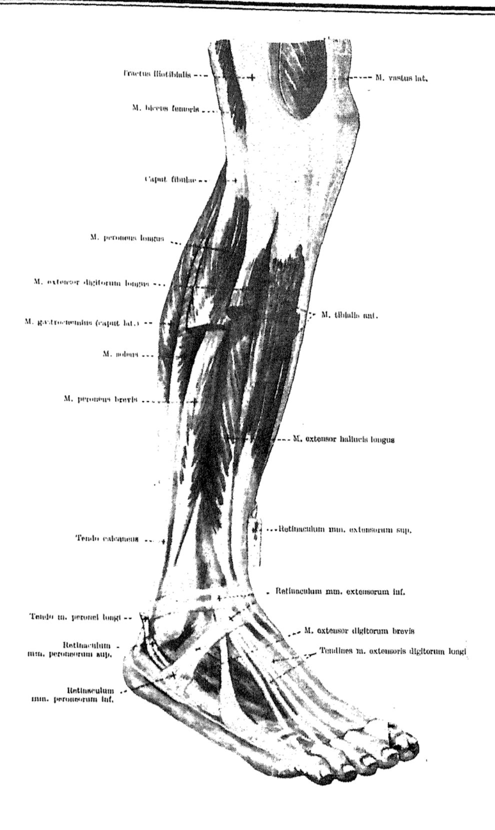
FASCIA CRURIS



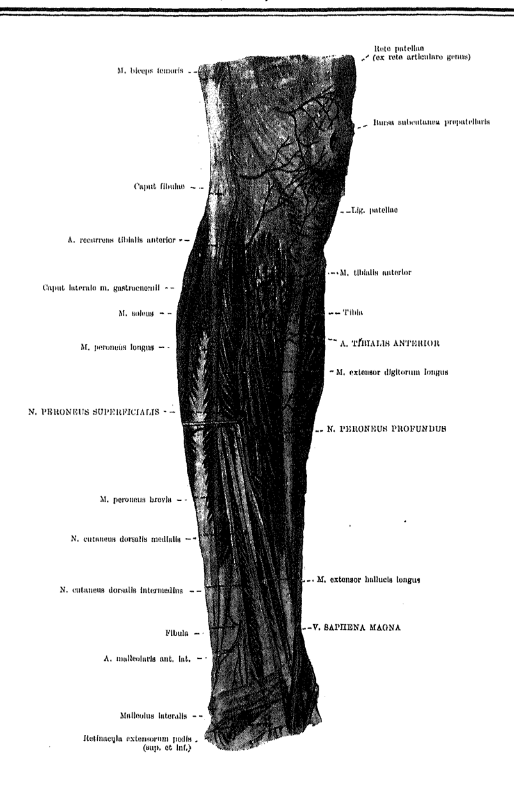
MUSCULI EXTENSORES CRURIS



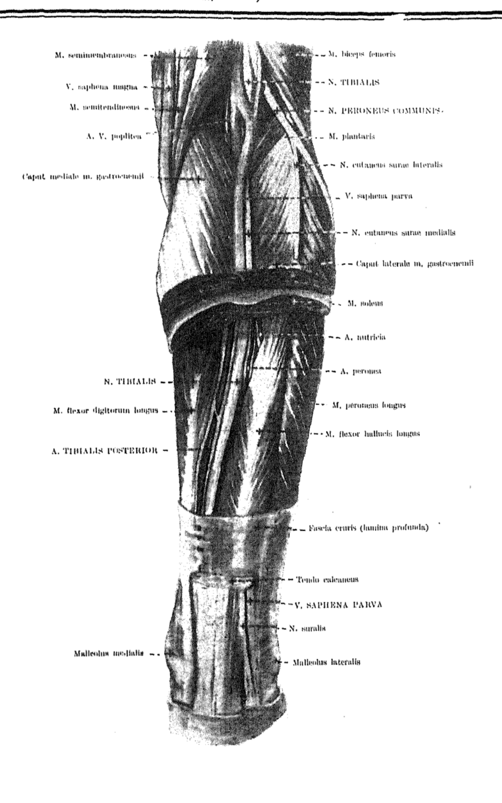
MUSCULI EXTENSORES CRURIS ET MUSCULI PERONEI I.



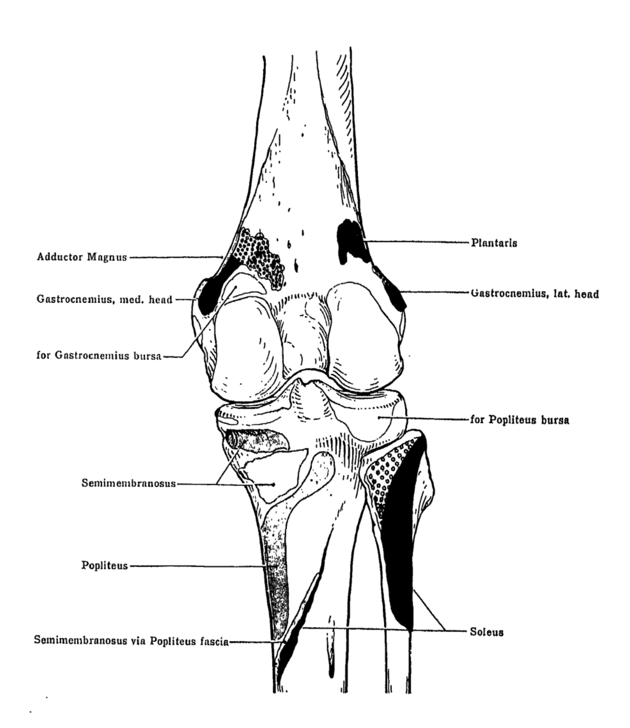
MUSCULI EXTENSORES CRURIS ET MUSCULI PERONEI II.



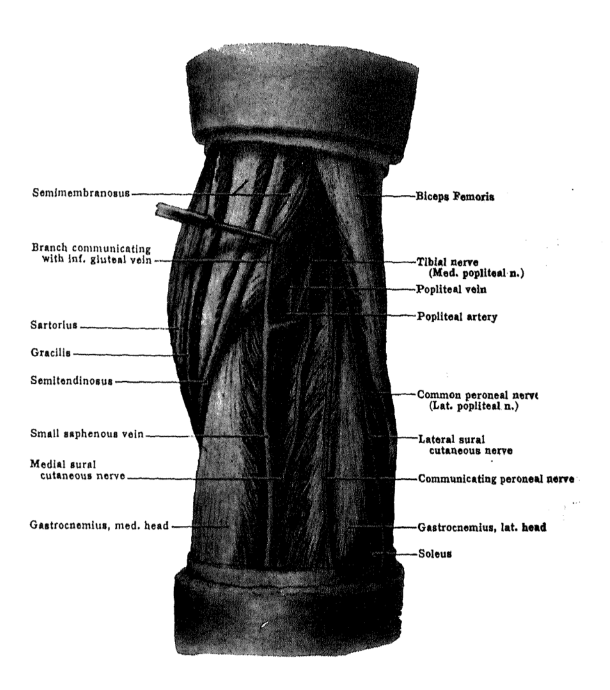
ARTERIAE, VENAE ET NERVI CRURIS ANTERIORES
(regiones genus et cruris anteriores)



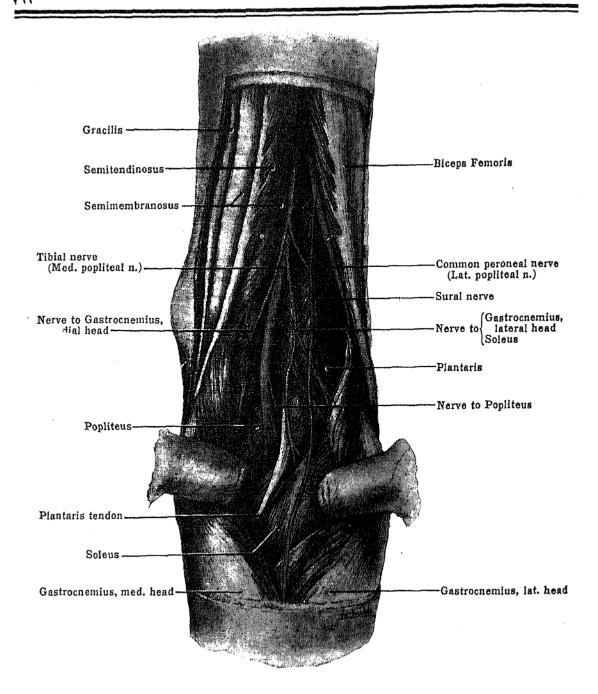
ARTERIAE, VENAE ET NERVI CRURIS POSTERIORES
(fossa poplitea et regiones genus et cruris posteriores)



BONES OF THE KNEE JOINT SHOWING
ATTACHMENTS OF MUSCLES, FROM BEHIND



SUPERFICIAL DISSECTION OF THE POPLITEAL FOSSA

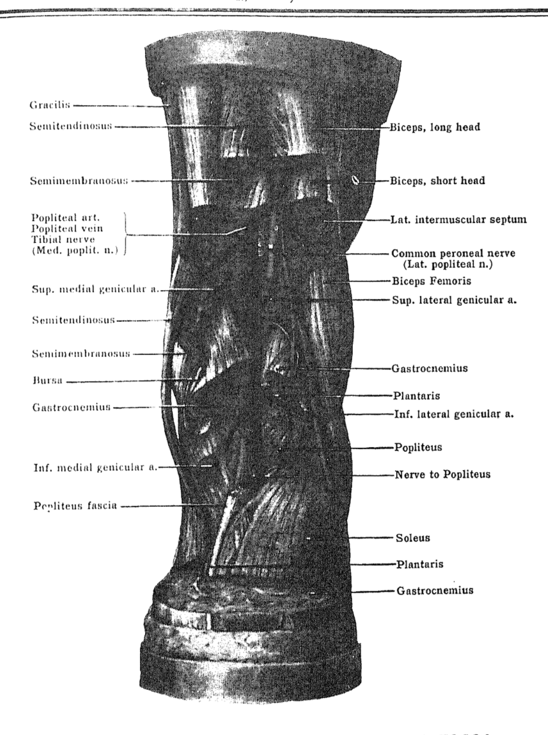


NERVES OF THE POPLITEAL FOSSA

The two heads of Gastrocnemius are pulled forcibly apart.

Observe:

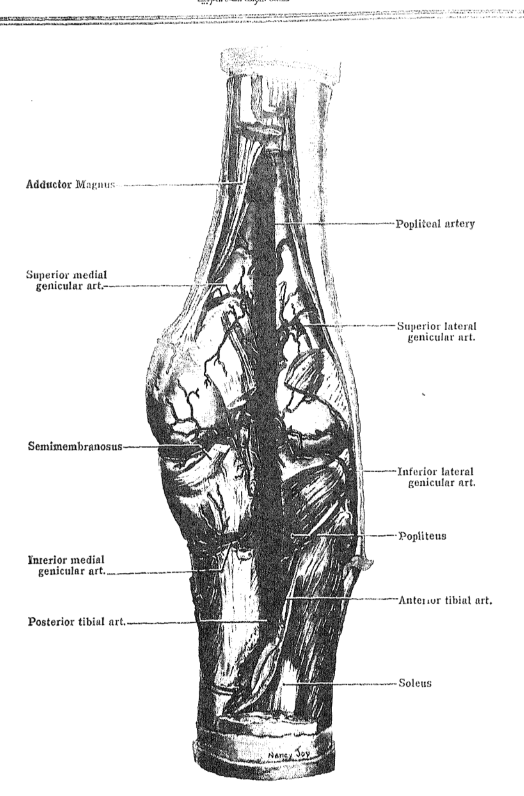
1. A cutaneous branch of the tibial nerve joining a cutaneous branch of the common peroneal nerve to form the sural nerve. Here the junction is very high; usually it is 5 to 8 cm above the ankle.
2. All motor branches in this region springing from the tibial nerve, one branch coming from its medial side, the others from its lateral side. Hence, it is safer to dissect on the medial side.



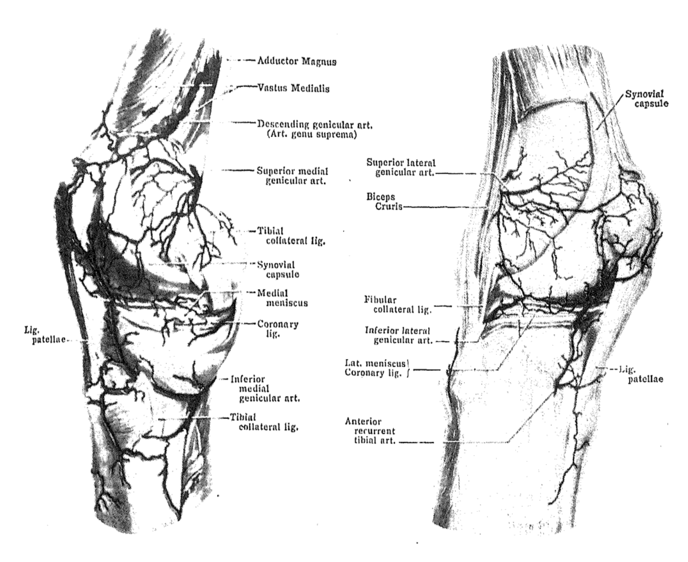
STEP DISSECTION OF THE POPLITEAL FOSSA

Observe:

1. The thickness of the various muscles.
2. The popliteal artery lying on the floor of the fossa (*i.e.*, femur, capsule of joint, Popliteus fascia), much fat intervening, and giving off genicular branches which also lie on the floor, and ending by bifurcating into the anterior and the posterior tibial artery at the upper border of Soleus.



ANASTOMOSES AROUND THE KNEE,
POSTERIOR VIEW

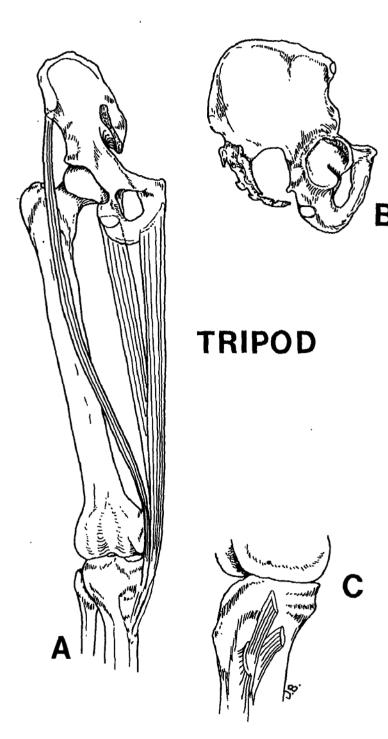


A. ANTERO-MEDIAL VIEW B. ANTERO-LATERAL VIEW

ANASTOMOSES AROUND THE KNEE

Observe:

1. Two named genicular branches of the popliteal artery; on each side, a superior and an inferior.
2. Three supplementary arteries: (a) descending genicular branch of the femoral artery, supero-medially; (b) descending branch of lateral femoral circumflex artery, supero-laterally (Fig 4-11); and (c) anterior recurrent branch of anterior tibial artery, infero-laterally (Fig. 4-75).
3. The inferior lateral genicular artery running along the lateral meniscus; an unnamed artery running similarly along the medial meniscus.



MUSCULAR TRIPOD

A. These three muscles: Sartorius (*Green*), Gracilis (*Blue*), and Semitendinosus (*Red*) form an inverted "tripod" with its base separated at the hip bone and its three legs converging to an apex on the medial side of the proximal end of the tibia.

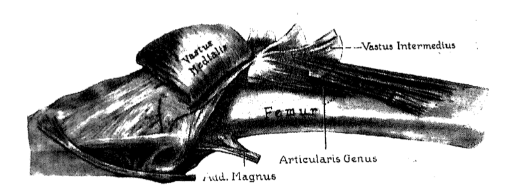
B. Each has its origin on a different bone: Sartorius on the ilium; Gracilis on the pubis; Semitendinosus on the ischium. Each has a different nerve supply: Sartorius, femoral; Gracilis, obturator; Semitendinosus, sciatic. Each belongs to a different muscle group: Sartorius is an anterior (flexor) thigh muscle, Gracilis is in the adductor compartment of the thigh, and Semitendinosus is a hamstring (extensor) muscle. Examining their attachments, it can be seen that all flex the knee but Sartorius is a lateral rotator and abductor while Gracilis is a medial rotator and adductor.

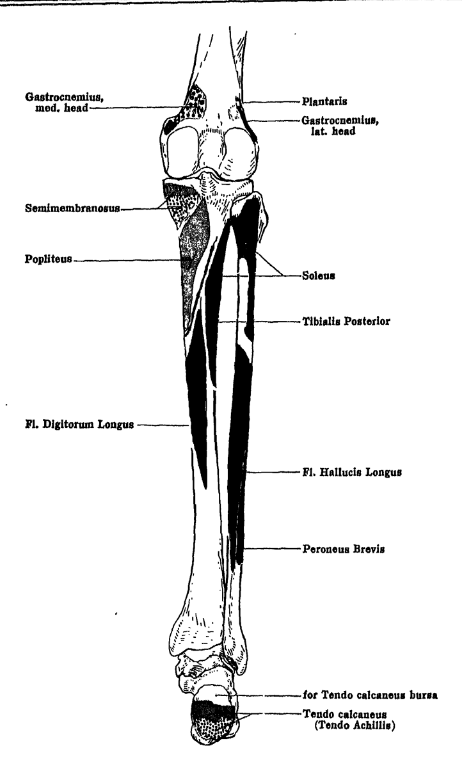
C. At their insertion to the tibia all three tendons become thin aponeuroses. A sharp knife and a steady hand are required to separate them from each other as they near their linear attachment. In addition, the upper fibers of Sartorius curve backward above the insertion of Gracilis. See Figure 4-65*A*.

Vastus Medialis
Adductor Magnus
Med. sup. genicular art.
Gastrocnemius
Semimembranosus
Tibial collat. lig.
Coronary lig. (cut edge)
Med. inf. genicular art.
Gracilis
Semitendinosus
Sartorius
Popliteus fascia

BONES OF THE KNEE
MUSCLE AND LIGAMENT ATTACHMENTS,
MEDIAL VIEW

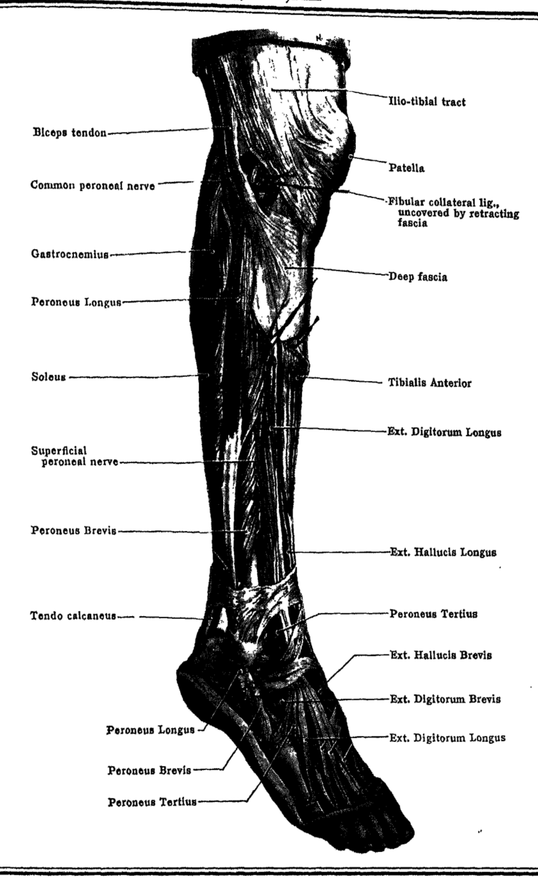
DISSECTION OF THE KNEE,
MEDIAL VIEW

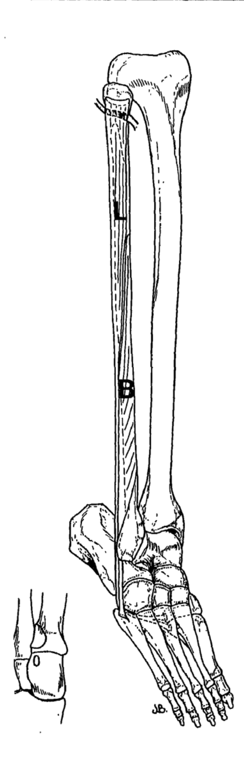




BONES OF THE LEG SHOWING ATTACHMENTS OF MUSCLES, POSTERIOR VIEW

For plantar aspect of bones of the foot, see Figure 4-107.


Ilio-tibial tract
Biceps tendon
Patella
Common peroneal nerve
Fibular collateral lig., uncovered by retracting fascia
Gastrocnemius
Deep fascia
Peroneus Longus
Soleus
Tibialis Anterior
Ext. Digitorum Longus
Superficial peroneal nerve
Peroneus Brevis
Ext. Hallucis Longus
Tendo calcaneus
Peroneus Tertius
Ext. Hallucis Brevis
Ext. Digitorum Brevis
Peroneus Longus
Ext. Digitorum Longus
Peroneus Brevis
Peroneus Tertius

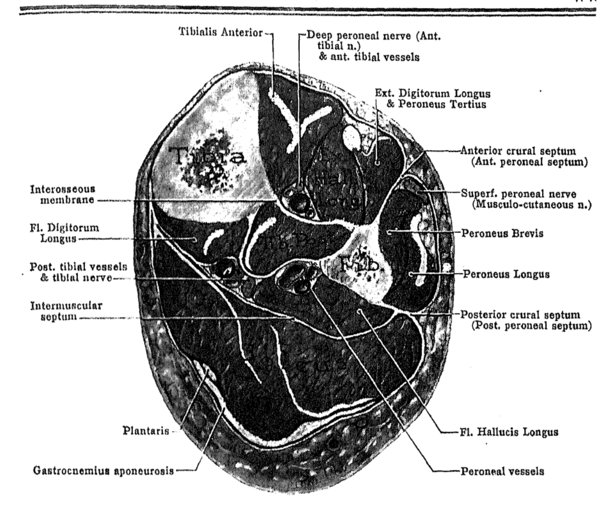




LATERAL VIEW OF LEG

T = Tensor fascia lata
2 = Biceps
S = Soleus
I = Iliotibial tract
G = Gastrocnemius
A = Tibialis Anterior
E = Extensor digitorum longus
Peroneus longus (L) and brevis (B).

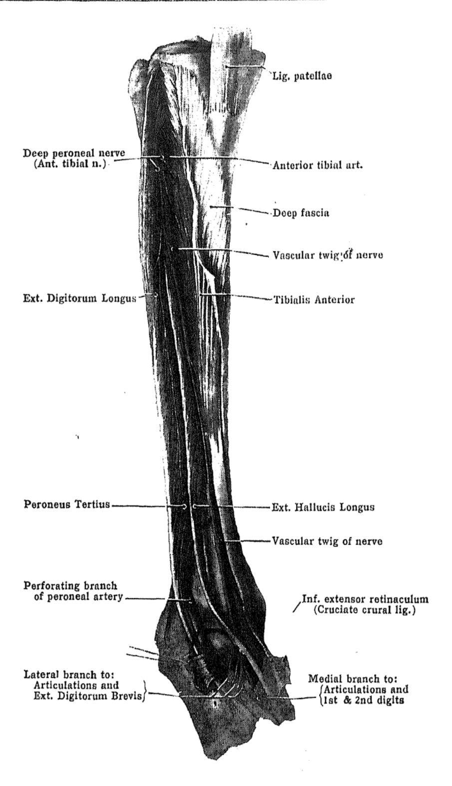
PERONEAL MUSCLES



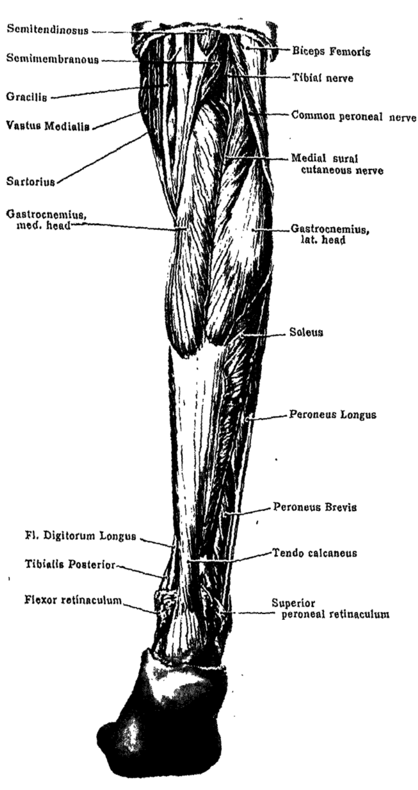
CROSS-SECTION THROUGH THE LEG, MALE

Observe:

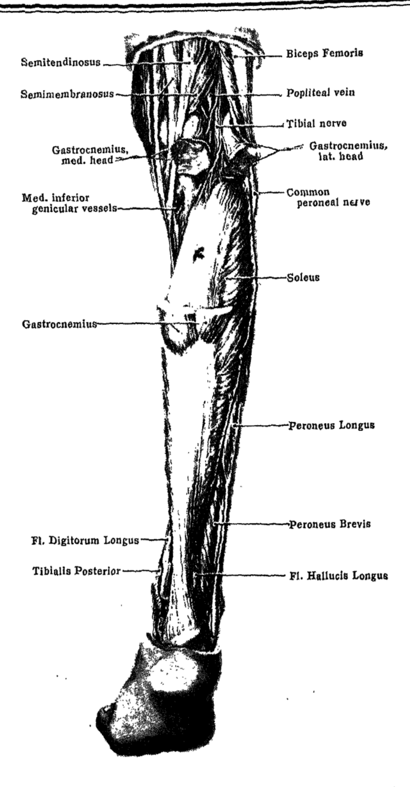
1. This section is through the lower part of the middle third of the leg: Gastrocnemius is aponeurotic and Peroneus longus and brevis are both attaching to the fibula.
2. The anterior tibio-fibular compartment, bounded by tibia, interosseous membrane, fibula, anterior intermuscular crural septum, and deep fascia, and containing the anterior tibial vessels and deep peroneal nerve. The unyielding walls of this compartment may lead to catastrophe—necrosis of the muscles—if pressure increases in the compartment following injury or ischemia. See Waddell, J. P. (1977) Anterior tibial compartment syndrome. *C.M.A. Journal, 116:* 653.
3. The peroneal compartment (*peroneal* is the Greek equivalent of the latin *fibular*) bounded by fibula, anterior and posterior intermuscular crural septa, and the deep fascia, and containing the superficial peroneal nerve.
4. The posterior tibio-fibular compartment bounded by tibia, interosseous membrane, fibula, posterior intermuscular crural septum, and deep fascia. This compartment is subdivided by two coronal septa into three subcompartments: 1st, or deepest, contains Tibialis Posterior; the 2nd, or intermediate, contains Flexor Hallucis Longus, Flexor Digitorum Longus, and posterior tibial vessels and tibial nerve; and the 3rd, or most superficial, contains Soleus, Gastrocnemius, and Plantaris.



FRONT OF THE LEG

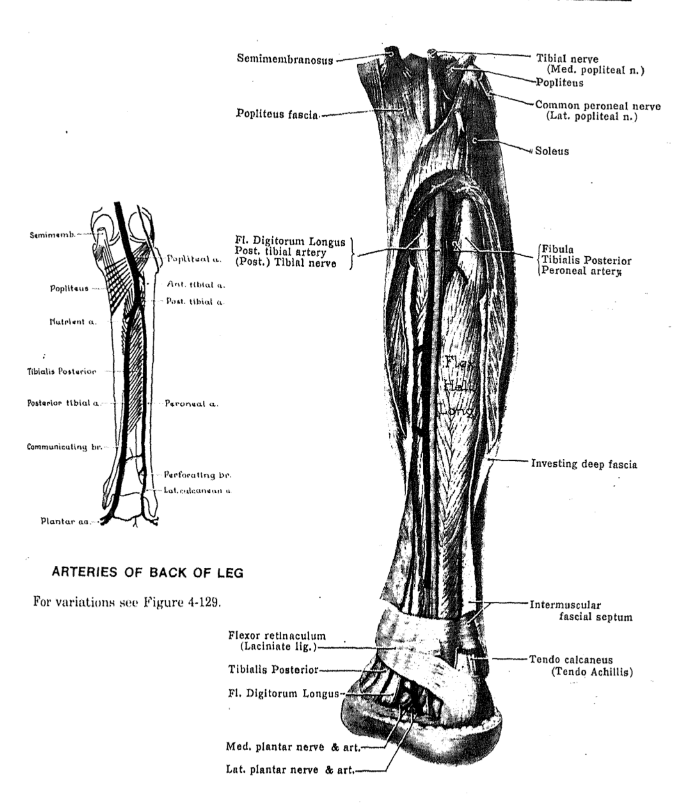


MUSCLES OF THE LEG, POSTERIOR VIEW—I



MUSCLES OF THE LEG, POSTERIOR VIEW—II

The fleshy bellies of Gastrocnemius are largely excised, and the origin of Soleus is thereby exposed. Plantaris is absent from this specimen.



ARTERIES OF BACK OF LEG

For variations see Figure 4-129.

BACK OF THE LEG, DEEP STRUCTURES—I

٣ - عضلات أخمص القدم

تشبه عضلات أخمص القدم فى وضعها وترتيبها ونظامها كثيراً من «عضلات راحة اليد» . ولكنها تختلف اختلافاً بيناً ، فى أن إتصالتها بالعظام والأربطة والصفقات متين جداً ، ويتفق وحاجات القدم إلى متانة وقوة إحتمال وكذلك فى حركاتها فإنها محدودة جداً وبسيطة لتتفرغ لغرضها الأول ، وهو القيام بما يتطلب منها وهو حفظ قوس القدم . أما أصابع اليد فتتطلب حركات عديدة ورشيقة ومتقنة . ولذا كان نصيبها كبيراً فى الحركة ، قليلاً فى الصلابة والمتانة .

وهذه العضلات مرتبة فى أربع طبقات ، وهى :

الطبقة الأولى :

وهى الطبقة السطحية الملاصقة للجلد والصفائح السطحية . وتشمل كل من العضلة المبعدة لإبهام القدم ، والعضلة المبعدة للأصبع الصغير ، والعضلة القابضة للأصابع الصغيرة وهى موضوعة بين العضلتين الأوليتين . وتندغم فى جانبى السلاميات الوسطى للأربعة الأصابع الوحشية .

الطبقة الثانية :

وتشمل كل من وتر العضلة القابضة للأصابع الطويلة ، ووتر العضلة الطويلة القابضة لإبهام القدم ، والعضلة القابضة المساعدة ، والعضلات الدودية الأربعة .

الطبقة الثالثة :

وبها كل من العضلة الصغيرة القابضة لإبهام القدم ، والعضلة المقربة له ، والعضلة القابضة للأصبع الصغير .

الطبقة الرابعة :

وتحتوى على كل من وتر العضلة القصبية الخلفية ، ووتر العضلة الشظية الطويلة ، والعضلات بين العظام وهى عبارة عن سبع عضلات ، ثلاث منها تسمى «العضلات بين العظام الأمامية» ، وأربعة منها تسمى «العضلات بين العظام الخلفية» .

ويغذى العصب الأخمصى الوحشى معظم هذه العضلات .

٤ - قوس القدم

تساهم جملة أربطة مفصلية ، وأربطة بين العظام ، وأوتار ، وعضلات ، وصفاقات ، وصفائح بنصيب كبير فى حفظ قوس القدم وتقويمه . وأهمها «أربطة القوس» ، و«عضلات القوس» .

أربطة القوس :

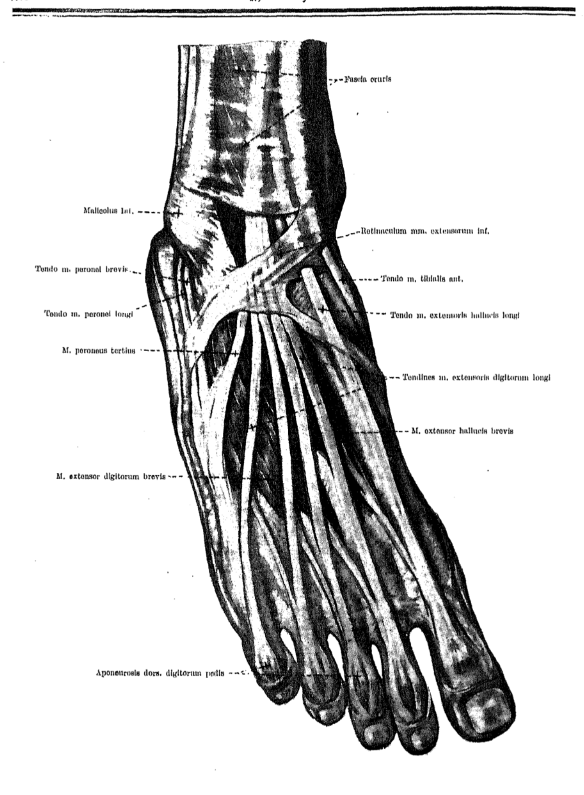
هى نوعان ، أولهما يسمى «الأربطة المفصلية» ، وتشمل جملة أربطة هى فى أكثر الأحوال أجزاء من المحافظ الليفية للمفاصل الكثيرة التى تدخل فى تكوين قوس القدم ، غير أن البعض منها متين جداً لدرجة أن به بعض خلايا غضروفية ، مثل الرباط العقبى الزورقى . وثانيهما يسمى « الأربطة بين العظام» ، وبالرغم من أنها أربطة ليفية ، إلا أنها متينة جداً ولا تسمح إلا بقليل من المرونة فقط .

عضلات القوس :

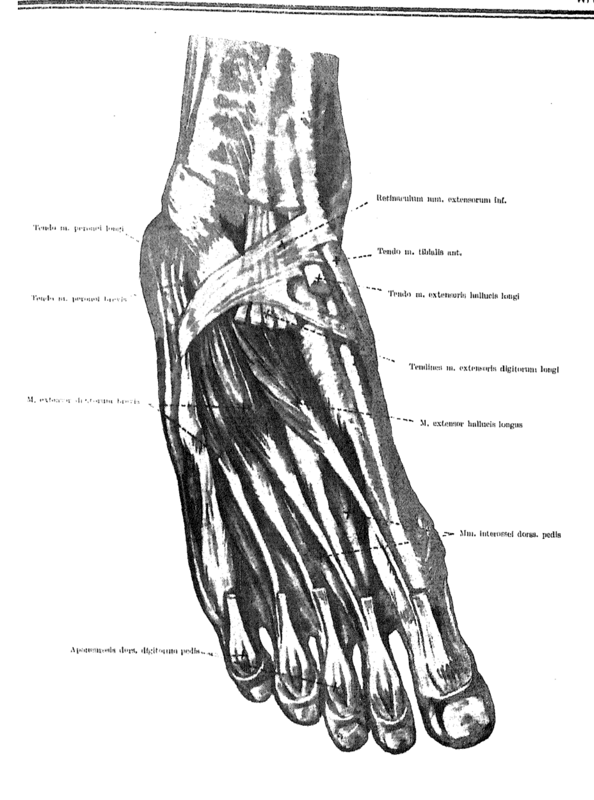
يقوى هذه الأربطة عضلات وأوتار عضلات ، وأهمها كل من وتر العضلة القصبية الخلفية ، ووتر

العضلة الشظية الطويلة ، وهما زيادة على إندغامهما فى كل عظام رسغ القدم ، ما عدا عظم واحد وهو العظم القنزعى ، فإنهما يرتبط بعضهما ببعض بشكل تصالبى ، لتحفظ وترفع وتقى قوس القدم ، متخذة شكل ركاب متين . ولا نبالغ إذا اعتبرنا هاتين العضلتين «أهم عضلات قوس القدم» ، حيث إن «ضعف أو شلل» إحداهما ، يسبب هدم القوس فيصبح مسطحاً ، وبذلك

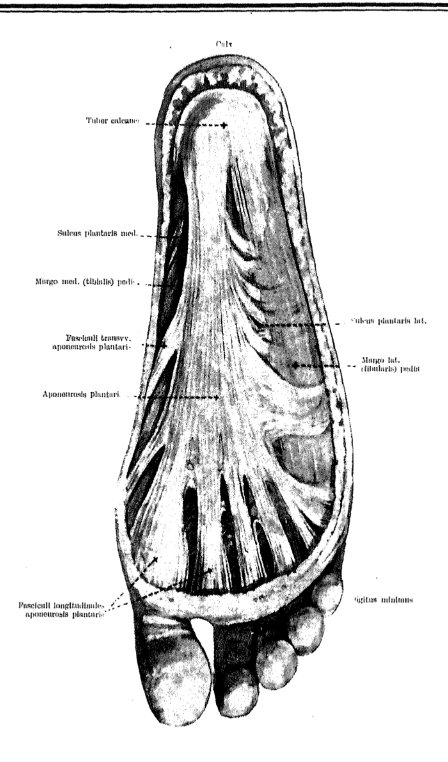
قد يصعب ويتعذر كل من المشى ، والجرى ، بل والوقوف .



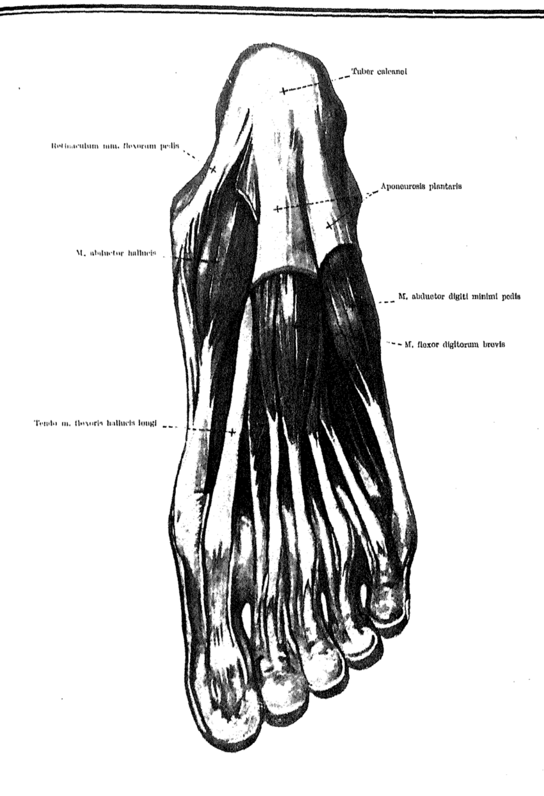
TENDINES ET MUSCULI DORSI PEDIS I.



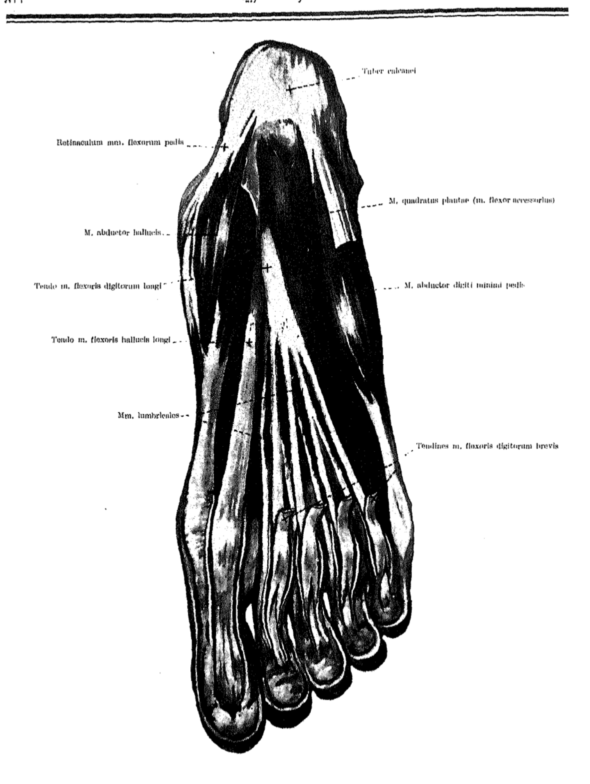
TENDINES ET MUSCULI DORSI PEDIS II.



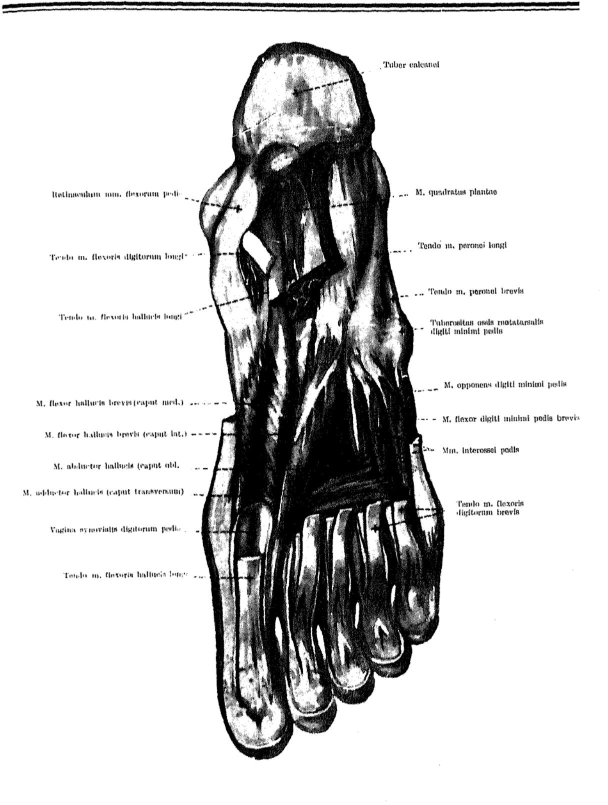
APONEUROSIS PLANTARIS



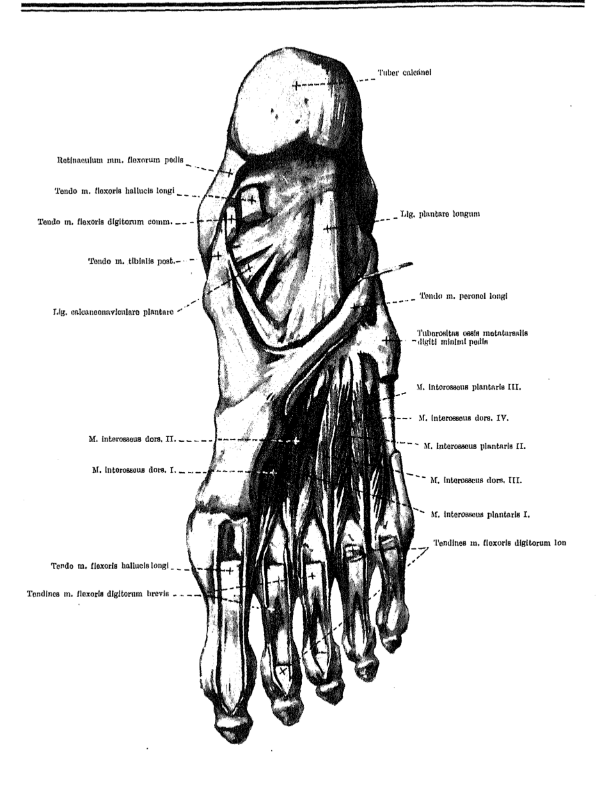
MUSCULI PLANTAE SUPERFICIALES I.



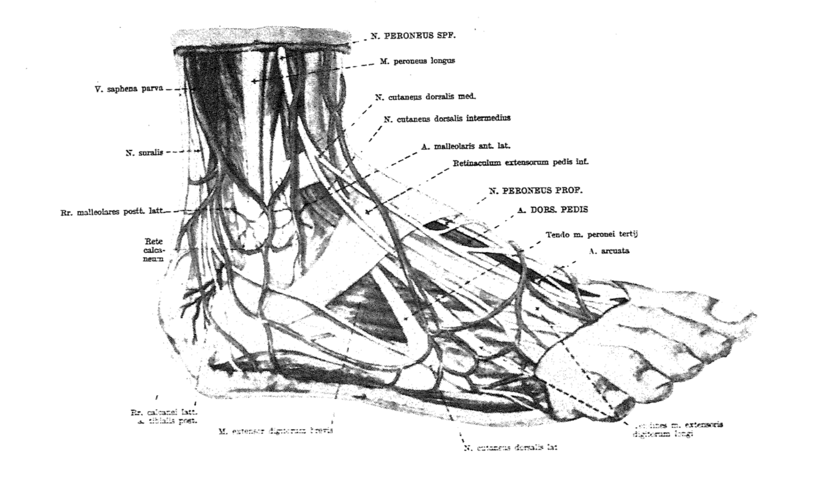
MUSCULI PLANTAE SUPERFICIALES II.

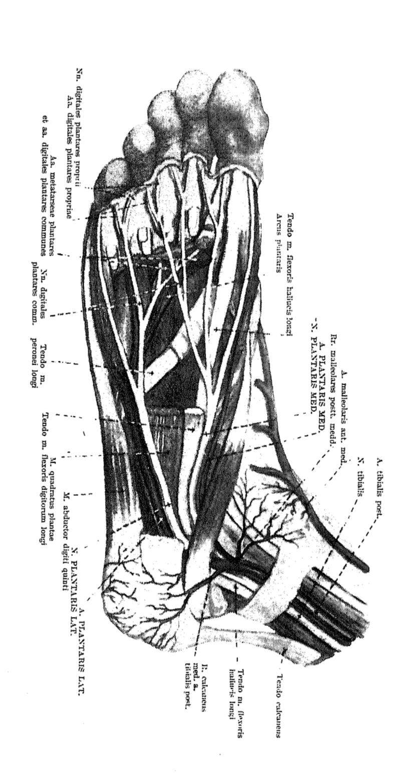


MUSCULI PLANTAE PROFUNDI I.

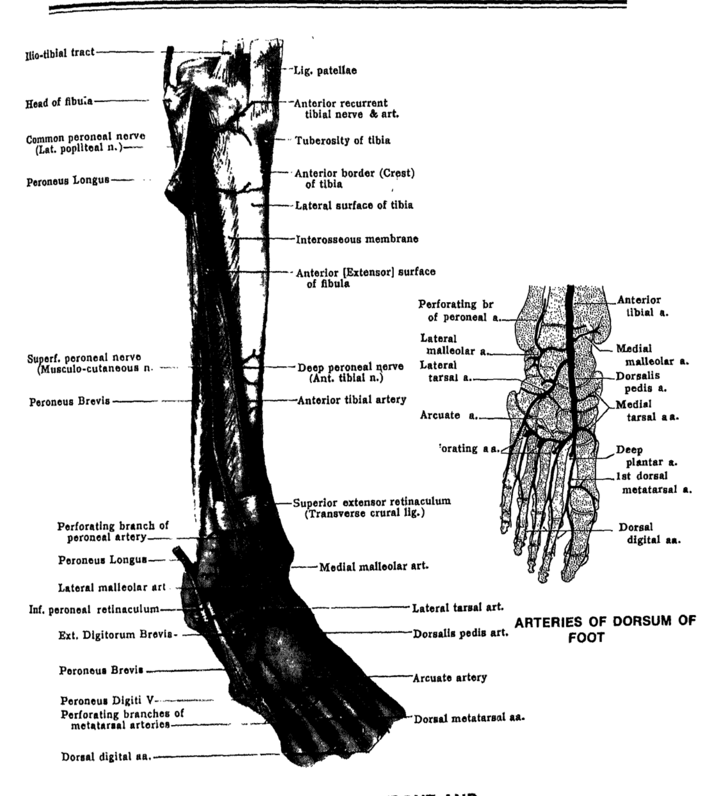


MUSCULI PLANTAE PROFUNDI II.


N. PERONEUS SPF.
M. peroneus longus
V. saphena parva
N. cutaneus dorsalis med.
N. cutaneus dorsalis intermedius
N. suralis
A. malleolaris ant. lat.
Retinaculum extensorum pedis inf.
N. PERONEUS PROF.
Rr. malleolares postt. latt.
A. DORS. PEDIS
Rete calcaneum
Tendo m. peronei tertij
A. arcuata
Rr. calcanei latt.
M. extensor digitorum brevis
N. cutaneus dorsalis lat

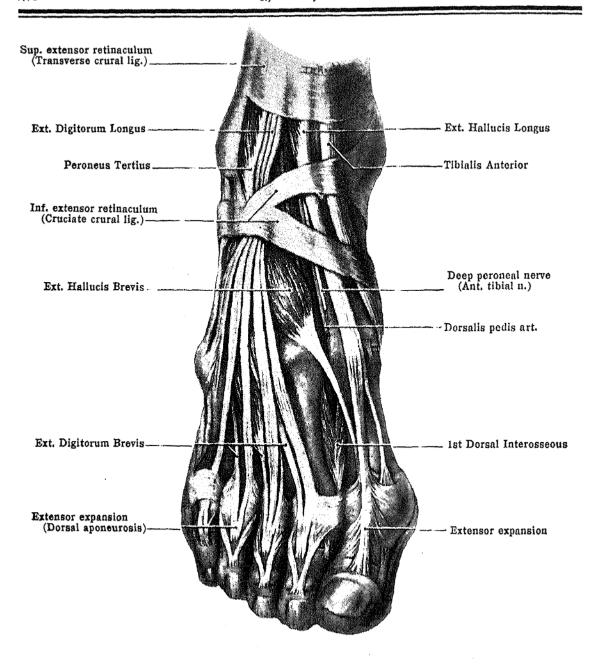


ARTERIAE, VENAE ET NERVI PLANTAE PEDIS



ARTERIES OF DORSUM OF FOOT

ARTERIES AND NERVES OF THE FRONT AND DORSUM OF FOOT

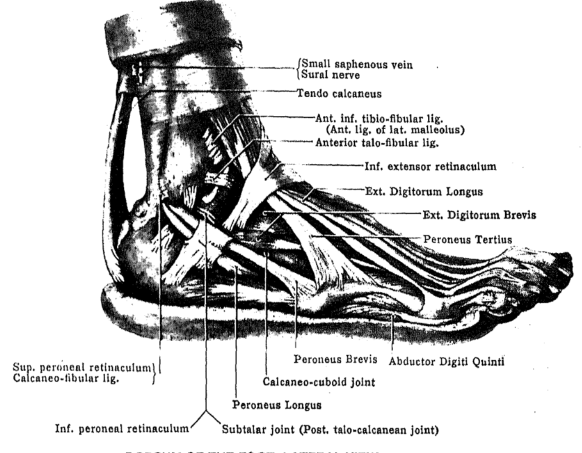


DORSUM OF THE FOOT, FRONT VIEW

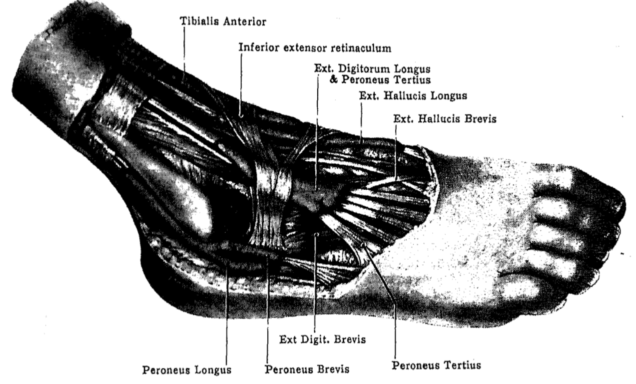
The vessels and nerves are cut short.

Observe:

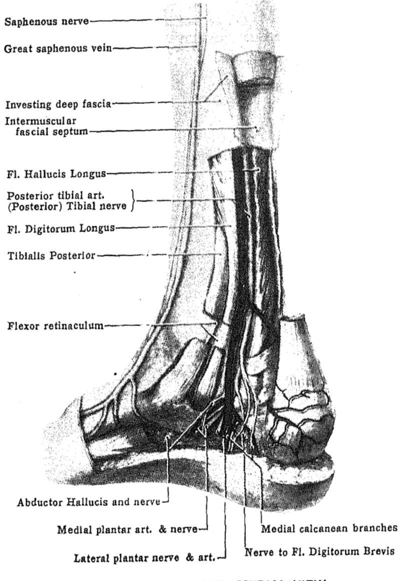
1. At the ankle, the vessels and nerve lying midway between the malleoli and having two tendons on each side.
2. On the dorsum of the foot, the artery crossed by Extensor Hallucis Brevis and disappearing between the two heads of the 1st Dorsal Interosseous (*cf.* the radial artery on the dorsum of the hand, Figs. 6-91 and 6-93).
3. The inferior extensor retinaculum restraining the tendons from bowstringing forward and also from bowstringing medially; *i.e.*, it restrains them in two planes.



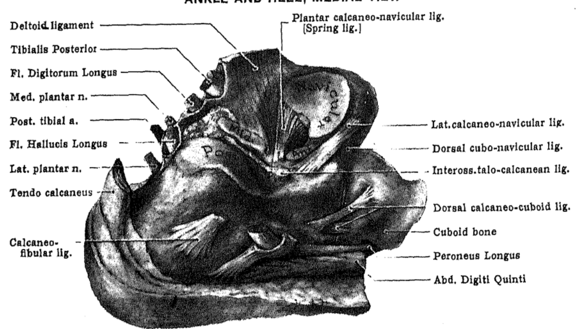
DORSUM OF THE FOOT, LATERAL VIEW



SYNOVIAL SHEATHS OF THE TENDONS AT THE ANKLE, ANTERO-LATERAL VIEW



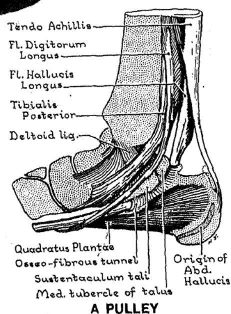
ANKLE AND HEEL, MEDIAL VIEW



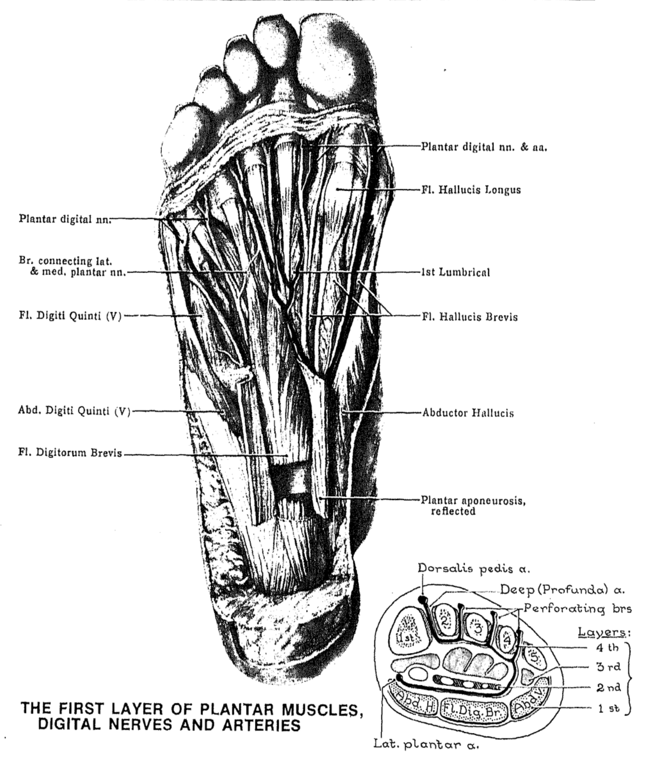
STRUCTURES ON MEDIAL SIDE OF THE ANKLE, LATERAL VIEW

Posterior tibial vessels & (post.) tibial nerve
Fl. Digitorum Longus
Tibialis Posterior
Deltoid lig.
Tibialis Posterior
Fl. Digitorum Longus
Abductor Hallucis
Plantar vessels & nerves
Quadratus Plantae [Fl. Accessorius]
Tendo calcaneus
Peroneus Brevis
Peroneus Longus
Post. inf. tibio-fibular lig.
Transverse tibio-fibular lig.
Post. talo-fibular lig.
Calcaneo-fibular lig.
Tendo calcaneus (Tendo Achillis)

ANKLE AND HEEL, POSTERIOR VIEW

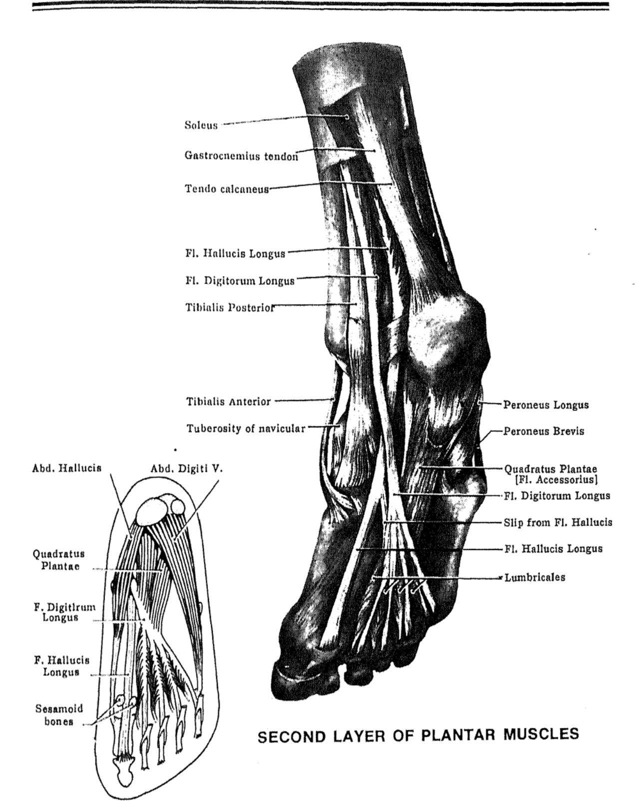


A PULLEY



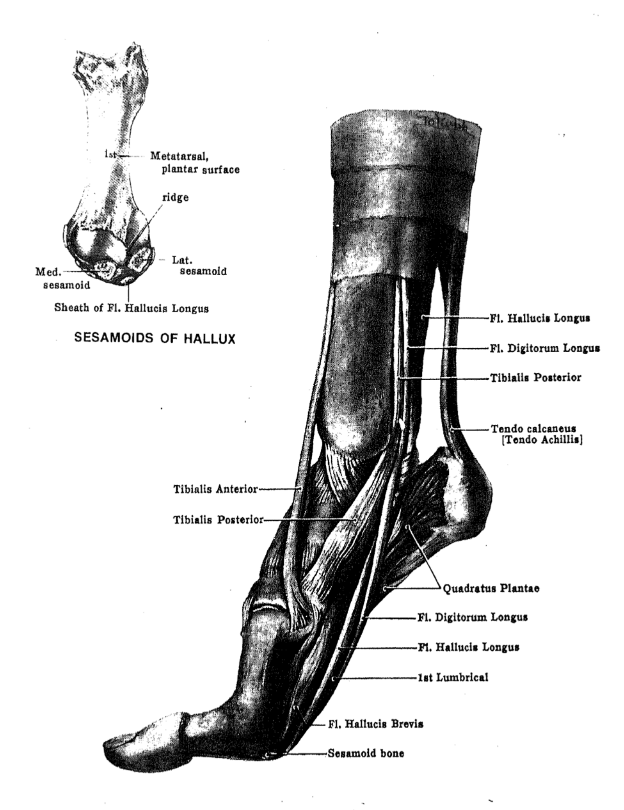
THE FIRST LAYER OF PLANTAR MUSCLES, DIGITAL NERVES AND ARTERIES

CROSS-SECTION NEAR METATARSAL BASES

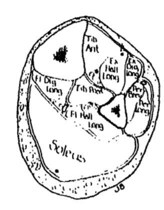


SECOND LAYER OF PLANTAR MUSCLES

SECOND LAYER FRAMED
BY ABDUCTORS



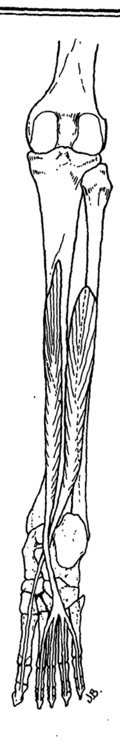
FOOT RAISED AS IN WALKING, MEDIAL VIEW



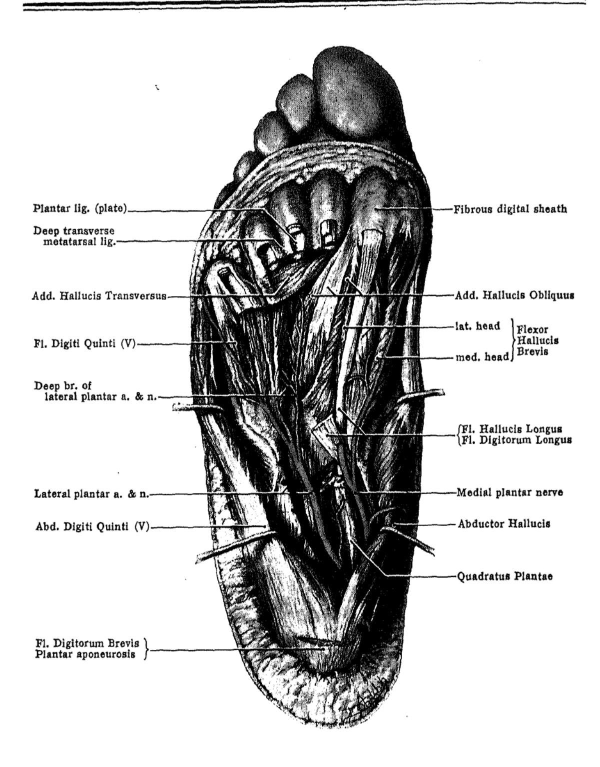
CROSS SECTION OF LEG

Note:

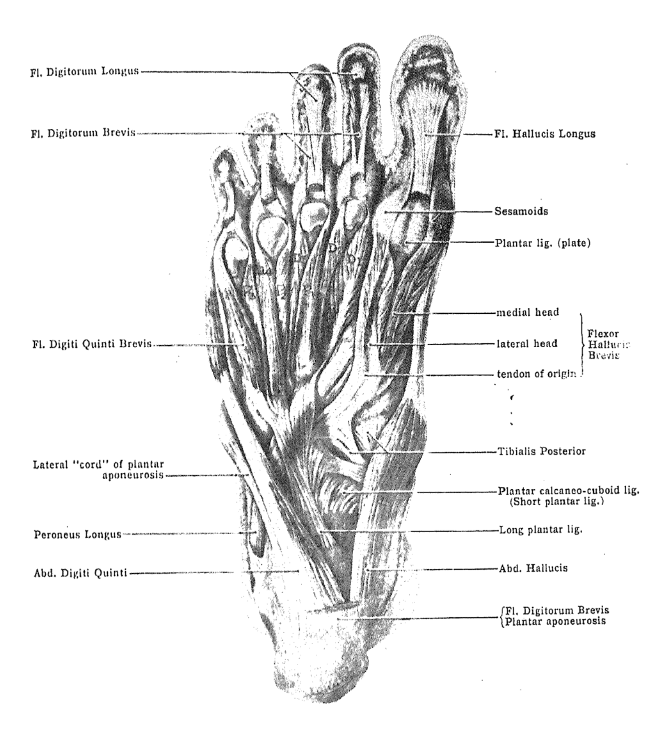
1. The fibula's irregular shape and less than helpful anatomical descriptions of its surfaces and borders confounds an understanding of muscle attachments. Note that its anterior surface (*blue*) is narrow and gives linear origin to 3 muscles of the anterior group: Extensor digitorum longus, Extensor hallucis longus, and Peroneus tertius. The *lateral* surface (*green*) provides origin for the two muscles of the lateral group: Peroneus longus and brevis. The so-called *posterior* surface (*red*) is divided obliquely by a crest into a medial and a posterior part. At the junction of *blue* and *red* is the *interosseous* border to which the interosseous membrane attaches. At the junction of *blue* and *green* is the *anterior* border to which the anterior crural septum attaches, separating the anterior and lateral groups of muscles. At the junction of *red* and *green* is the posterior border to which the posterior crural septum attaches, separating the lateral and posterior groups of muscles.



LONG TOE FLEXORS



THIRD LAYER OF PLANTAR MUSCLES



FOURTH LAYER OF PLANTAR MUSCLES

الجزء الرابع

صوت الإنسان من داخل الإنسان

صوت الإنسان من داخل الإنسان

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴿٥٣﴾

صدق الله العظيم

سورة فصلت الآية ٥٣

اهتم الكثير من العلماء كل فى مجال تخصصه ، بالعمل على كشف ، وتوضيح ، وتفسير أهم «الأسرار» الكامنة فى صوت الإنسان .

إن اللغة المنطوقة هى «أصوات» تكون نظاماً خاصاً ، ويحدثها طائفة من «أجهزة وأعضاء» جسم الإنسان . وهذه الأصوات تحدث فى «الحنجرة» ، و «البلعوم» ، و «الفم» ، و «الأنف» ، وتنظم فى «كلمات» و «عبارات» لتأدية «الوظائف» التى على «اللغة» أن تقوم بها .

لذا فإن أول واجب على دارس الأصوات هو معرفة «أجهزة وأعضاء» الصوت والنطق والكلام والسمع ، من حيث وصف تكوينها «تشريحياً» ، ومن حيث كيفية عملها ووظائفها «فسيولوجياً» ، ومن حيث كيفية «أدائها» للأصوات ، حيث يتخذ الدارس من كل ذلك «وسيلة» لوصف كل صوت بوصف مصدره .

تتكون أجهزة وأعضاء «الصوت والنطق والكلام والسمع» فى أى لغة من اللغات ، من الجهاز التنفسى ، وجهاز الحنجرة ، وأعضاء الصوت (الشفاة الصوتية) ، والحجرات الصوتية (حجرات الرنين) ، وجهاز السمع ، والجهاز العصبى .

ونطق «أصوات لغات الكلام» ، يصدر نتيجة لاشتراك هذه الأجهزة والأعضاء السابق ذكرها ، عن طريق فسيولوجى واحد ، له نظام واحد ، ومن خلال «أربع مراحل» أساسية زمنية فسيولوجية بالنسبة لجميع الأجسام البشرية .

ويختلف «نطق أصوات اللغات» من لغة إلى أخرى ، تبعاً للاختلاف الفسيولوجى لكل من «أعضاء النطق» و «الحجرات الصوتية» فقط التى تختص «بنطق كل لغة» على حدة .

وسوف نتعرض فى هذا الجزء «تشريحياً» و «فسيولوجياً» لكل من الجهاز التنفسى ، وجهاز الحنجرة ، وأعضاء الصوت ، وأعضاء النطق ، والحجرات الصوتية ، وجهاز الأذن ، والجهاز العصبى . كما سنتعرض تفصيلياً لفسيولوجية الكلام .

الفصل الثالث عشر

الجهاز التنفسى

أولاً : الممرات الهوائية .
ثانياً : الرئتان .
ثالثاً : عضلات التنفس .
رابعاً : وظائف الجهاز التنفسى .
خامساً : فسيولوجية التنفس :
١ ـ التنفس البطنى .
٢ ـ التنفس الصدرى .
سادساً : ميكانيكية التنفس :
١ ـ الشهيق .
٢ ـ الزفير .
سابعاً : حركات التنفس :
١ ـ التنفس العادى .
٢ ـ التنفس العميق .
ثامناً : أوتوماتيكية التنفس وميكانيكية النطق .
تاسعاً : الضغط وقوة الأداء .

الجهاز التنفسى

الجهاز التنفسى هو « مجموعة الأعضاء » التى نتنفس بها . ويتكون من الممرات الهوائية ، والرئتين ، وعضلات التنفس ، والأعصاب التى تغذيها ، ومراكز الأعصاب التابعة لها . و«وظيفته» مد الدم بالأوكسوجين من الهواء بطريقة مستمرة ، وفى نفس الوقت يسمح لثانى أكسيد الكربون الذى نريد التخلص منه بالخروج من الدم إلى الهواء .

أولاً : الممرات الهوائية

هى الممرات المختلفة التى يمر « الهواء » خلالها من وإلى « الرئتين » . وتحتوى الممرات الهوائية على كل من تجويف الأنف ، وتجويف الفم ، والبلعوم ، والحنجرة ، والقصبة الهوائية ، والشعب .

١ ـ تجويف الأنف

هو الموجود بالوجه أعلى الفم مباشرة . وهو « البوابة » التى يدخل الهواء من خلالها إلى ممرات التنفس . وينقسم الأنف فى « منتصفه » بواسطة جدار رأسى أو حاجز عظمى فى جزء منه وغضروفى فى الجزء الآخر . وتنقسم التجاويف على جانبى الحاجز بدورها إلى « ثلاثة » ممرات أفقية بواسطة « نتوءات عظيمة » تنمو من الجدران ، وتغطى هذه النتوءات بغشاء مخاطى رطب وسميك . وعندما يصل الهواء الذى نستنشقه إلى « الممرات الثلاثة » ، فإنه يلامس جدرانها الدافئة المبللة ، ويصير الهواء رطباً دافئاً ونقياً قبل أن يمر فى طريقه إلى الرئتين .

وسوف نتعرض « للأنف » تفصيلياً فى « الفصل » الخاص « بأعضاء النطق والحجرات الصوتية » .

٢ ـ تجويف الفم

هو الذى يبدأ من الشفتان ، وينتهى بالجزء الأوسط من البلعوم . وسوف نتعرض « للفم » تفصيلياً فى « الفصل » الخاص « بأعضاء النطق والحجرات الصوتية » .

٣ ـ البلعوم

يقع خلف الأنف والفم ، وينفتح كل من هذين التجويفين عليه . وبذلك فهو يعمل على « توصيل » الهواء الذى نستنشقه ، والطعام الذى نأكله . ويؤدى طرفه السفلى إلى « المرىء » الذى يذهب الطعام إليه ، أما الهواء فيمر خلال فتحة فى الجدار الأمامى حيث يدخل إلى « الحنجرة » .وسوف نتعرض « للبلعوم » تفصيلياً فى « الفصل » الخاص « بأعضاء النطق والحجرات الصوتية » .

٤ ـ الحنجرة

تبتدىء خلف وأسفل قاعدة اللسان مباشرة ، وتنتهى باتصالها بالقصبة الهوائية . ويمكن التعرف عليها عن طريق « البروز » الموجود فى مقدم العنق الذى يسمى « تفاحة آدم » . ويفصل بين تجويفها وتجويف « البلعوم » غشاء متحرك يطلق عليه اسم « لسان المزمار » . وأثناء التنفس يسمح « لسان المزمار » للهواء بالمرور بحرية بين « البلعوم » و « الحنجرة » ، ولكن عند ابتلاع الطعام يتحرك « لسان المزمار » إلى أسفل ليغلق الفتحة بينهما ، وبذلك يمنع الطعام من المرور فى الطريق الخاطىء إلى « الرئتين » . وسوف نتعرض « للحنجرة » تفصيلياً فى « الفصل » الخاص « بجهاز الحنجرة » .

٥ ـ القصبة الهوائية

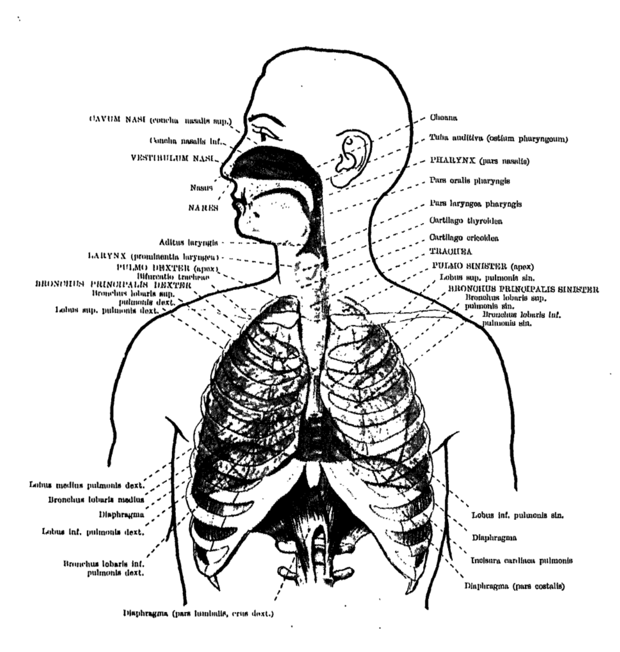
هى التى تلى الحنجرة مباشرة . وهى عبارة عن « قناة أو أنبوبة » إسطوانية يبلغ «طولها» من « ١٠ » إلى « ١٢ » سنتيمتراً ، ويبلغ « قطرها » من « ٢ » إلى « ٢,٥ » سنتيمتر . وهى مكونة من « غضاريف » على شكل حلقات غير مكتملة من الخلف ، متصل بعضها ببعض بواسطة « نسيج غشائى مخاطى » ، خلاياه السطحية هدبية . وهى بحكم تكوينها تحتفظ دائماً بشكلها الأنبوبى دون أن ينطبق جانباها ، مما يساعد على مرور الهواء من خلالها بحرية تامة . وتمتد « القصبة الهوائية » بطول العنق حتى تصل إلى « الصدر » ، حيث تتفرع إلى « فرعين » (الشعبتين) يذهب كل منها إلى أحد « الرئتين » . وخلف « القصبة الهوائية » توجد قناة أو أنبوبة أخرى تسمى « المرىء » ، « وظيفتها » نقل الطعام والشراب إلى « المعدة » .

وقد برهنت الأبحاث الحديثة على أن « القصبة الهوائية » تستغل فى بعض الأحيان « كفراغ رنان » له أثر كبير فى « درجة الصوت » ، خاصة إذا كان الصوت عميقاً .

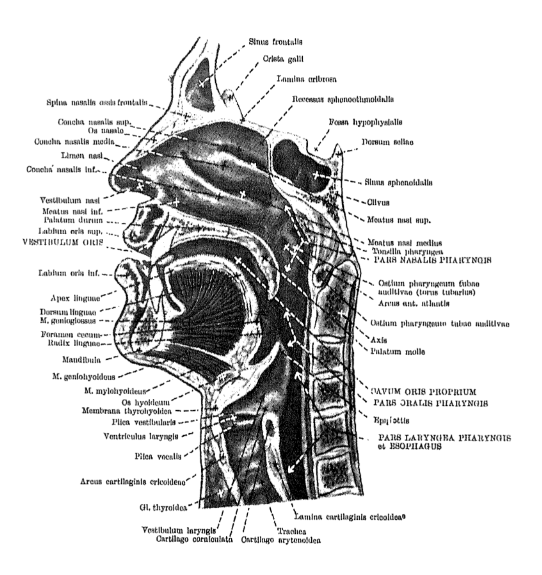
٦ ـ الشعب

هما « القناتان » اللتان تنقسم إليهما « القصبة الهوائية » عند طرفها السفلى . وهما الشعبة اليمنى والشعبة اليسرى . وتؤدى كل من « الشعبتين » إلى إحدى « الرئتين » ،وتنقسم إلى عدة شعب صغيرة

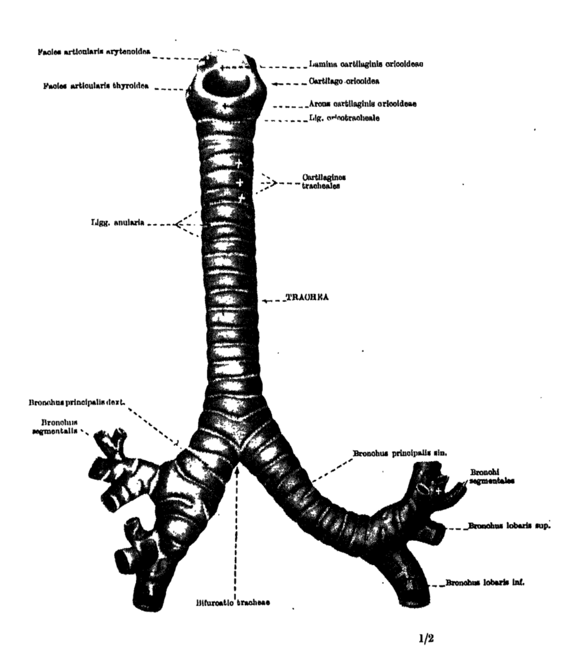
نسمى « الشعيبات » حتى تصل إلى جميع أجزاء نسيج الرئة ، حيث إن « كل فرع » ينقسم إلى عدد كبير جداً من الفــروع الصغيـرة التى تتصــل فى النهـايــة « بالحويصلات الهوائية » . وهذه الحويصلات عبارة عن مجموعات من « الخلايا الرئوية » الشبيهة بالبالونات الصغيـرة جـداً . وتـوجـد فى جــدران الشعيبـات « شعيرات دموية » دقيقة ، ويتم هنا نفاذ الأكسوجين فى « الدم » وتسرب ثانى أكسيد الكربون إلى « الهواء الخارجى » .



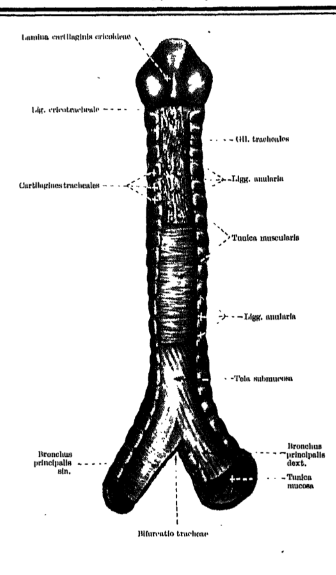
APPARATUS RESPIRATORIUS



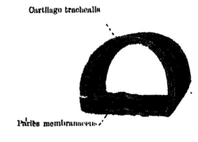
CAVUM ORIS, PHARYNGIS ET ESOPHAGI
(sectio sagittalis paramediana)



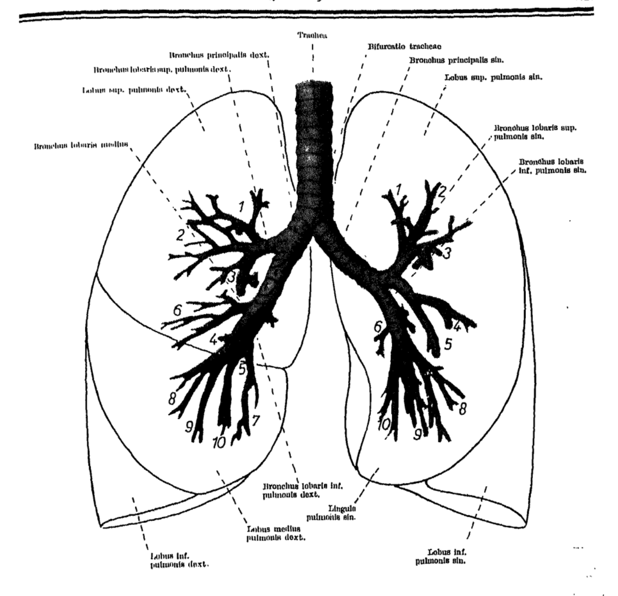
TRACHEA I.
(aspectus anterior)



. TRACHEA II.
(paries membranaceus, aspectus posterior)



TRACHEA III.
(sectio transversa)



Pulmo dexter

Bronchus lobaris superior
1. Bronchus segmentalis apicalis
2. Bronchus segmentalis posterior

3. Bronchus segmentalis anterior

Bronchus lobaris medius

4. Bronchus segmentalis lateralis
5. Bronchus segmentalis medialis

Bronchus lobaris inferior

6. Bronchus segmentalis apicalis (superior)
7. Bronchus segmentalis basalis medialis
8. Bronchus segmentalis basalis anterior
9. Bronchus segmentalis basalis lateralis
10. Bronchus segmentalis basalis posterior

Pulmo sinister

Bronchus lobaris superior
1. Bronchus segmentalis apicalis
2. Bronchus segmentalis posterior
   (1+2 bronchus segmentalis apicoposterior)
3. Bronchus segmentalis anterior

4. Bronchus lingularis superior
5. Bronchus lingularis inferior

Bronchus lobaris inferior

6. Bronchus segmentalis apicalis (superior)

8. Bronchus segmentalis basalis anterior
9. Bronchus segmentalis basalis lateralis
10. Bronchus segmentalis basalis posterior

TRACHEA, BRONCHI PRINCIPALES ET SEGMENTALES

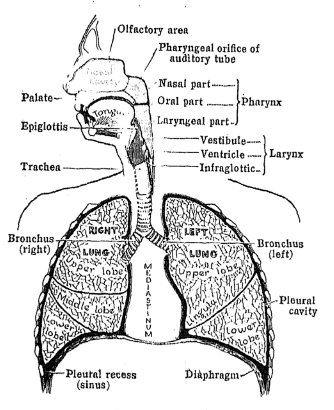
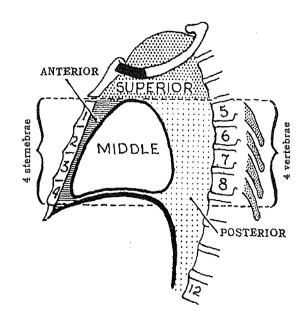
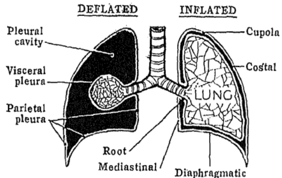


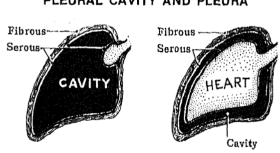
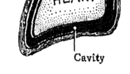
DIAGRAM OF RESPIRATORY SYSTEM



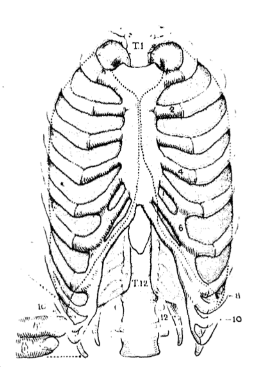
SUBDIVISIONS OF MEDIASTINUM




PLEURAL CAVITY AND PLEURA

FIBROUS AND SEROUS PERICARDIA



EXTENT OF PLEURA

ثانياً : الرئتان

هما عبارة عن « عضوان » ضخما الحجم ، توجدان فى « الصدر » وتحتلان جزءاً كبيراً من « التجويف الصدرى » ، واحدة على كل جانب من « القلب » . وشكلها هرميان أو مخروطيان ، قمتهما ترى فى مدخل « الصدر » إلى أعلى خلف « عظمة الترقوة » مباشرة ، أما قاعدتهما فترتكزان على « عضلة الحجاب الحاجز » ، ويحيط بهما « الغشاء البللورى» و « الأضلاع » و « الغضاريف » .

والرئتان عبارة عن « جسمان » خفيفان فى الوزن كبيران فى الحجم ، وهما « مطاطان » قابلان للتمدد والانكماش ، حيث تشبه « الرئتان » الإسفنج إلى حد كبير فى مظهرهما ونسيجهما . ولونهما فى الأطفال حديثى الولادة « وردى قرمزى » ، أما رئات البالغين فلونها عادة « إردوازى رمادى » .

و« الرئة اليمنى » أكبر قليلا من « الرئة اليسرى » . وتنقسم الرئة اليمنى بواسطة « شقين » إلى ثلاثة فصوص ، تسمى الفص الأعلى والأوسط والأسفل. أما الرئة اليسرى فتنقسم إلى « فصان » فقط ، هما الفص الأعلى والفص الأسفل ، كما أن حافتها الأمامية بها إندغام ليستقبل بطينات القلب .

وينقسم كل فص بدوره إلى « ٢٠٠ فصيص » ، ويحتوى كل فصيص على عدة أكياس هوائية صغيرة تسمى « الحويصلات » . وتتفرع « الشعبة » التى تدخل الفصيص إلى قنوات أصغر تسمى « شعيبات » ، وتنقسم هذه بدورها لتزود « كل حويصلة » بفرع صغير . وتحمل « أوعية دموية دقيقة » الدم المحمل بثانى أكسيد الكربون إلى « الحويصلة » ، ويمتص الأكسوجين بدلاً منه ، ثم يجمع هذا الدم المتأكسد فى « الأوردة » التى تعيده إلى « القلب » .

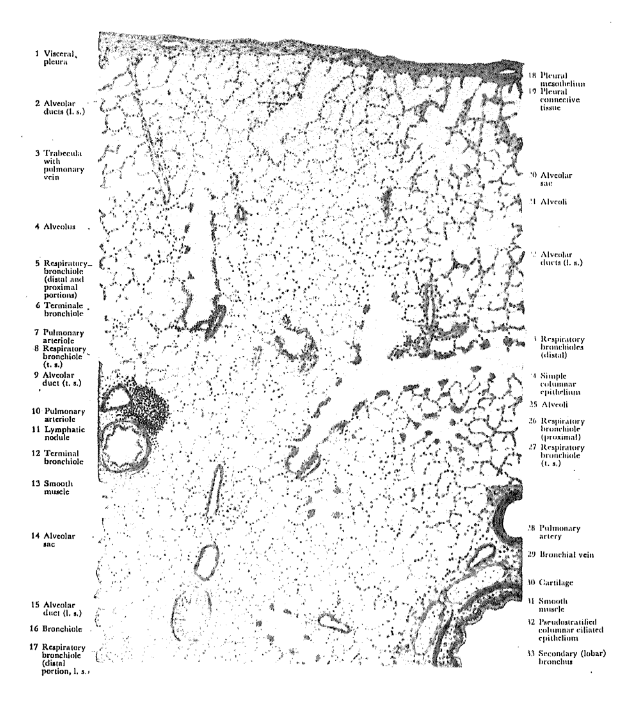
وهكذا تقوم الرئتان بتأدية « وظيفتين » على جانب كبير من الأهمية . هما أولاً العضوان اللذان يستخلصان الأكسوجين الحيوى من الهواء وينقلانه إلى الدم . وثانياً يمكنان ثان أكسيد الكربون الموجود فى الدم من الهروب من الجسم من خلال هواء الزفير .

ومن المعروف أنه فى « كل يوم » يتنفس الإنسان البالغ فى « الشهيق والزفير » حوالى « ٢٥ » ألف مرة ، وهو حين يفعل ذلك ، يسحب داخل « الرئتين » حوالى « ١٨٠ » متراً مكعباً من الهواء .

الغشاء البللورى :

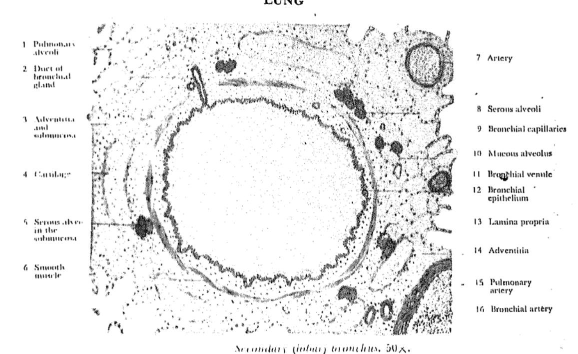
يحيط « بكل رئة » غشاء من « طبقتين » يسمى « البللورا » . وتبطن الطبقة « الخارجية » من هذا الغشاء تجويف الصدر ، وتتصل إتصالاً وثيقاً بالسطح الداخلى « للضلوع » والسطح العلوى « للحجاب الحاجز » . أما الطبقة « الداخلية » فتلتصق بسطح « الرئتين » . وبالرغم من أن الطبقتين غير ملتصقتين ، إلا أنها متقاربتان بدرجة كبيرة ، ولا توجد بينهما إلا مجرد مسافة « احتمالية » .وأثناء « التنفس » تنزلق الطبقتان فوق بعضهما بعضاً ، بحيث تملأ « الرئتان » دائماً كل التجويف الصدرى .

LUNG (PANORAMIC VIEW)



Stain: hematoxylin-eosin. 30×.

LUNG



Secondary (lobar) bronchus. 50×.

1 Alveolar wall (interalveolar septum)
2 Adventitia
3 Smooth muscle
4 Mucosal folds
5 Columnar epithelium
6 Pulmonary artery
7 Pulmonary alveoli

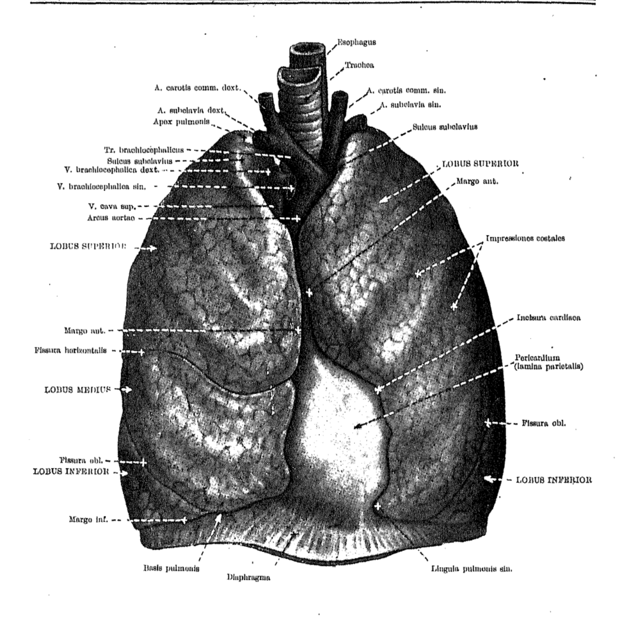
Terminal bronchiole. 50×.

1 Alveoli opening into alveolar duct
2 Alveolar duct
3 Smooth muscle in wall of respiratory bronchiole
4 Epithelium of respiratory bronchiole
5 Pulmonary artery (l.s.)

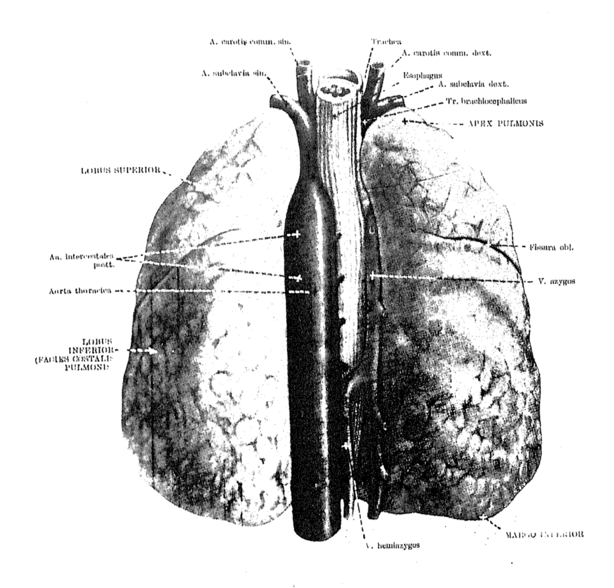
Respiratory bronchiole. 80×.

1 Capillary with blood cells
2 Smooth muscle at alveolar opening
3 Capillary with blood cells
4 Alveolar walls (interalveolar septa)
5 Alveoli (t.s.)
6 Nuclei of epithelial or endothelial cells or of fibroblasts

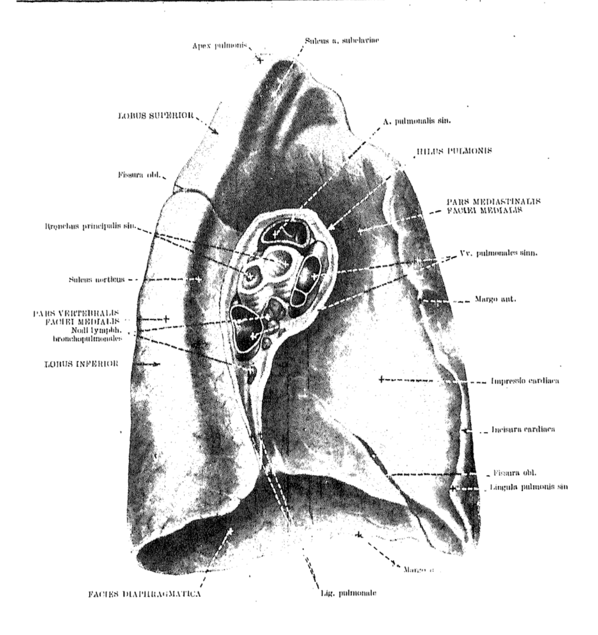
Alveolar walls (interalveolar septa). 700X. Stain: hematoxylin-eosin.



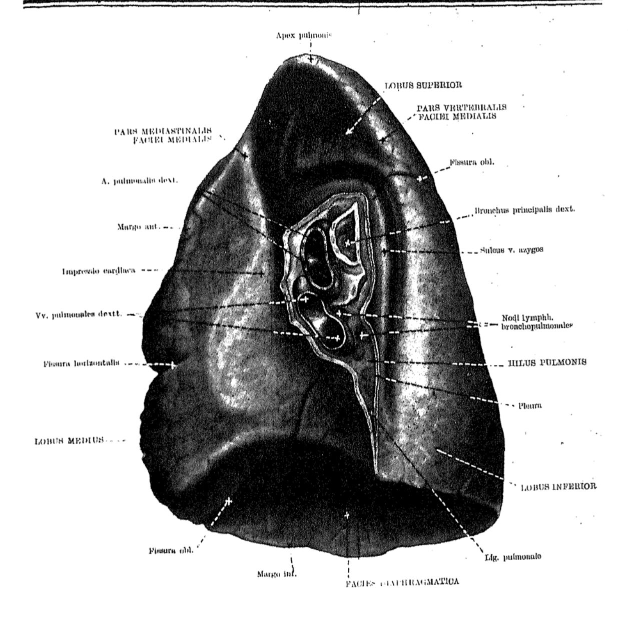
PULMONES ET MEDIASTINUM I.
(aspectus anterior)



PULMONES ET MEDIASTINUM II.
(aspectus posterior)

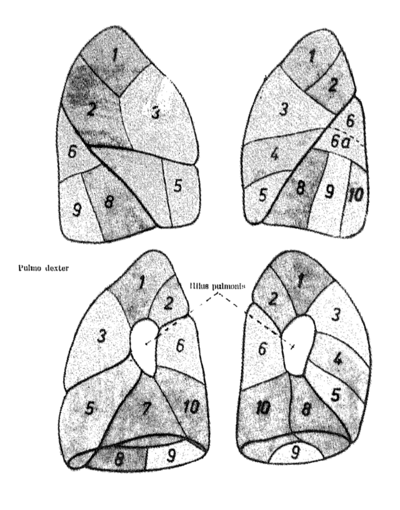


PULMO SINISTER
(facies medialis)



PULMO DEXTER
(facies medialis)

Pulmo dexter



Pulmo sinister

Pulmo dexter

Lobus superior
1. Segmentum apicale
2. Segmentum posterius

3. Segmentum anterius

Lobus medius
4. Segmentum laterale
5. Segmentum mediale

Lobus inferior
6. Segmentum apicale (superius)
7. Segmentum basale mediale (cardiacum)
8. Segmentum basale anterius
9. Segmentum basale laterale
10. Segmentum basale posterius

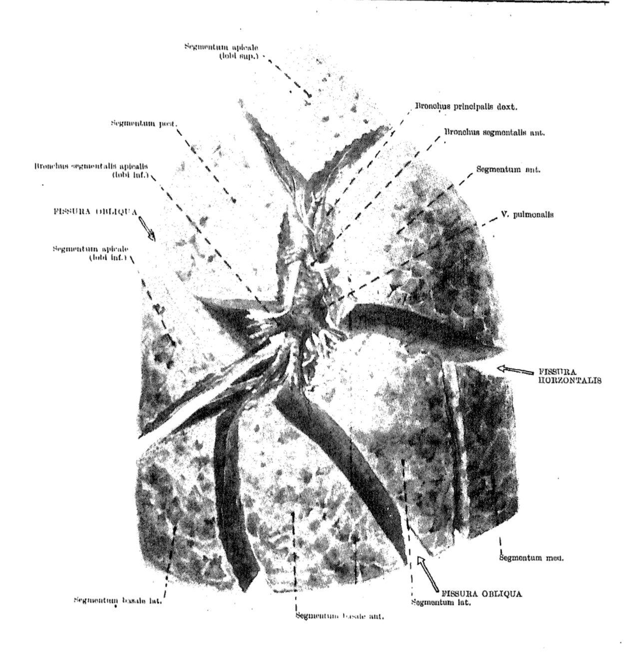
Pulmo sinister

Lobus superior
1. Segmentum apicale
2. Segmentum posterius
(1+2 segmentum apicoposterius)
3. Segmentum anterius

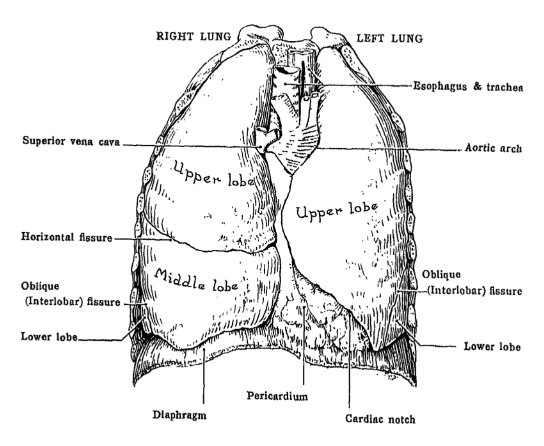
(Lingula pulmonis sinistri)
4. Segmentum lingulare superius
5. Segmentum lingulare inferius

Lobus inferior
6. Segmentum apicale (superius)
6/a. Segmentum subapicale (subsuperius)
8. Segmentum basale anterius
9. Segmentum basale laterale
10. Segmentum basale posterius

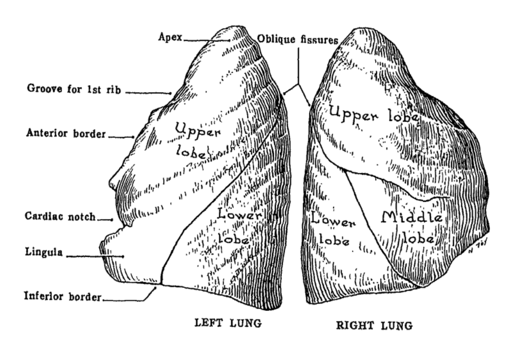
SEGMENTA BRONCHOPULMONALIA



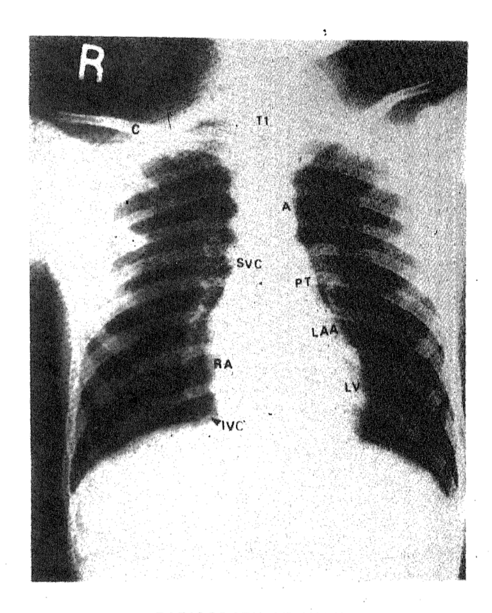
SEGMENTA BRONCHOPULMONALIA ET BRONCHI SEGMENTALES I.
(pulmo dexter, facies costalis)



LUNGS AND PERICARDIUM, FRONT VIEW



LUNGS, LATERAL VIEWS



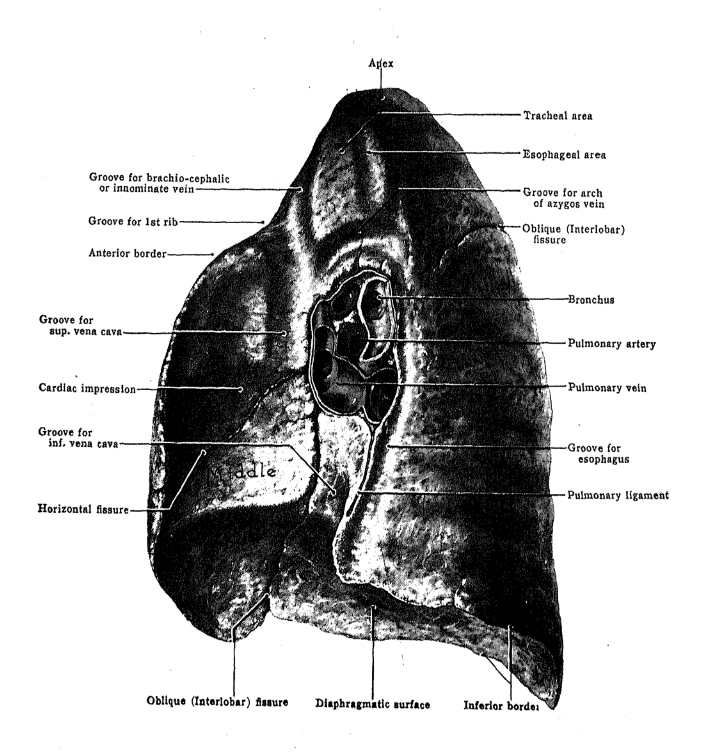
RADIOGRAPH OF CHEST

Observe in this postero-anterior projection:

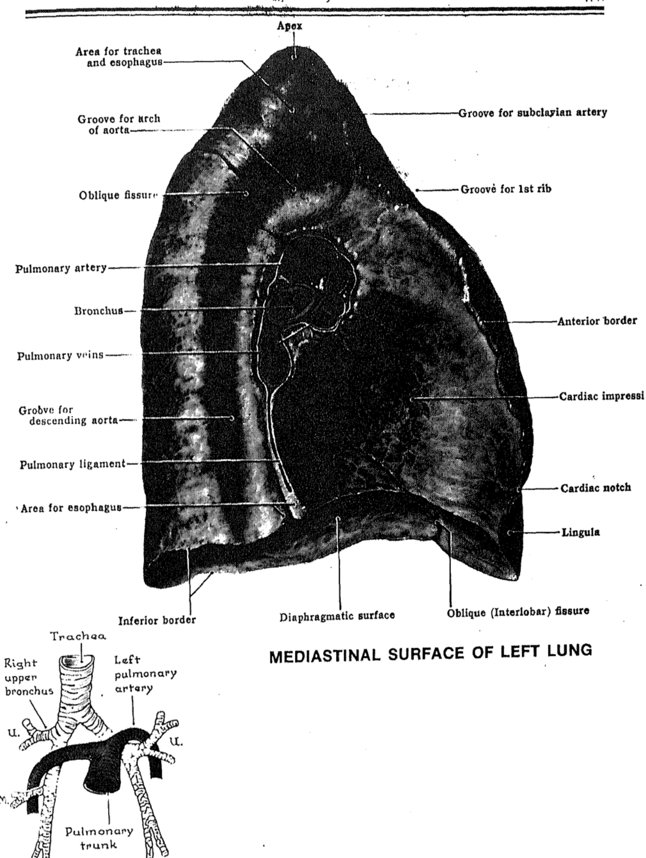
1. The body of the first thoracic vertebra (*T1*). Follow it laterally to the first rib which curves outv medially crossing the clavicle (*C*).
2. The dome of the diaphragm is somewhat higher on the right.
3. The convexity of the right mediastinal border is formed by the right atrium (*RA*). The lesser conve this is produced by the superior vena cava (*SVC*). In the angle between the right atrium and uppe the diaphragm, an *arrow* points to the inferior vena cava (*IVC*).
4. The left mediastinal border is formed by the aortic arch (*A*) or "aortic knob," the pulmonary trunk left auricular appendage (*LAA*), and the left ventricle (*LV*).

See Figures 1-53 and 1-54 for details of the heart's borders.

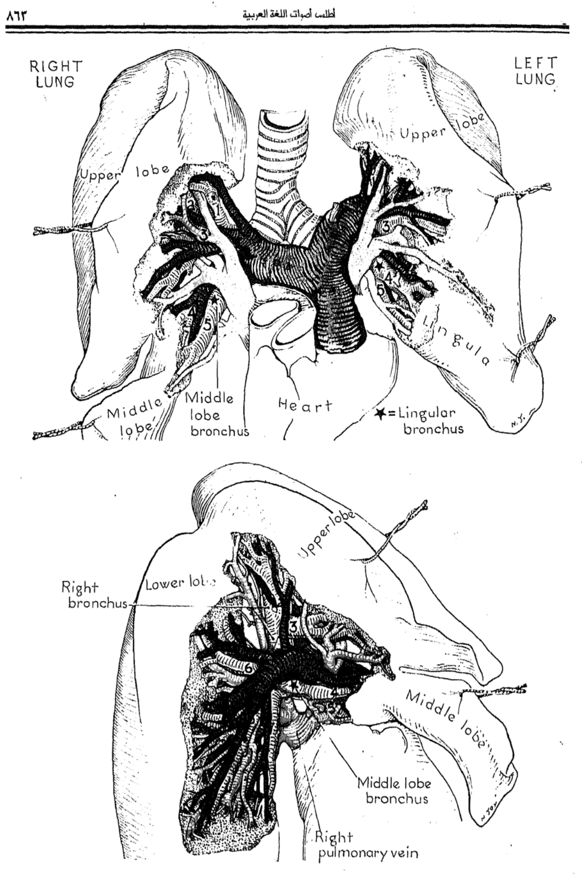
For a review of the radiology of the heart see Shulman, H. S. (1980) *Med. Clin. North Am. 1:* 34–57.

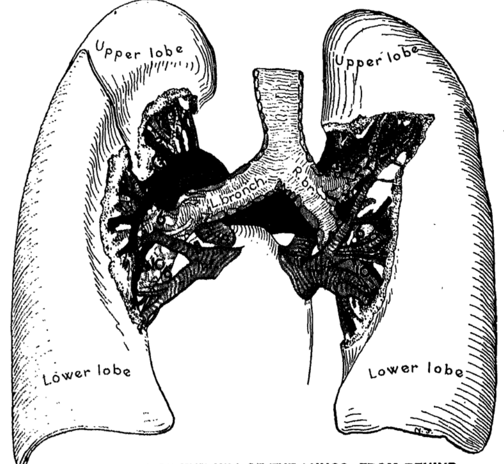


MEDIASTINAL SURFACE OF RIGHT LUNG



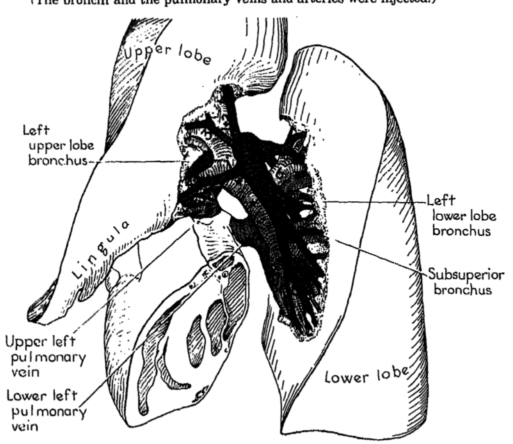
MEDIASTINAL SURFACE OF LEFT LUNG


RIGHT LUNG
LEFT LUNG
Upper lobe
Upper lobe
Lingula
Middle lobe
Middle lobe bronchus
Heart
★= Lingular bronchus
Upper lobe
Lower lobe
Right bronchus
Middle lobe
Middle lobe bronchus
Right pulmonary vein

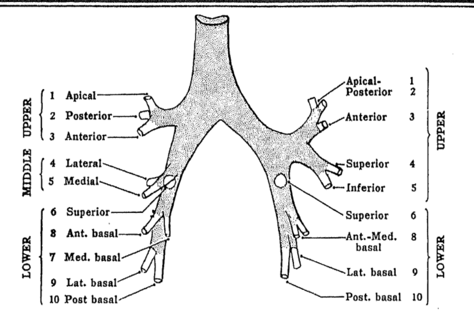


DISSECTION OF THE HILI OF THE LUNGS, FROM BEHIND

(The bronchi and the pulmonary veins and arteries were injected.)



DISSECTION OF THE HILUS OF THE LEFT LUNG, AFTER OPENING THE OBLIQUE FISSURE



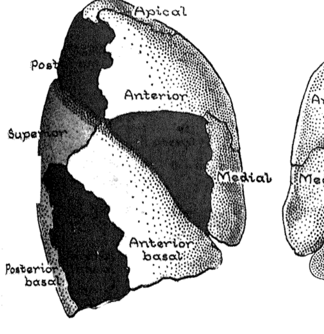
SEGMENTAL BRONCHI

The right lung has three lobes; the left has two. There are 10 tertiary or segmental bronchi on the right, 8 on the left. Note that on the *left* the apical and posterior bronchi arise from a single stem, as do the anterior basal and medial basal.

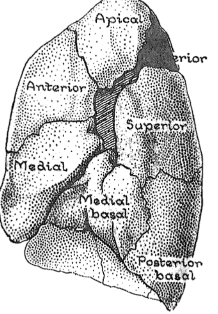
Right lung　Left lung　Left lung　Right lung

ANTERIOR VIEW　POSTERIOR VIEW

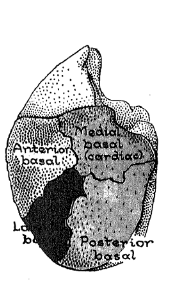
BRONCHO-PULMONARY SEGMENTS



LATERAL VIEW

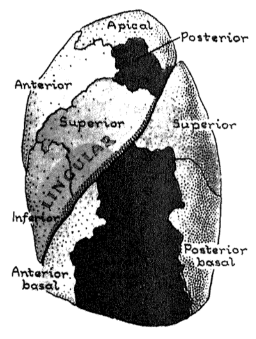


MEDIAL VIEW

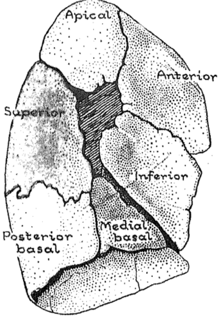


BASAL VIEW

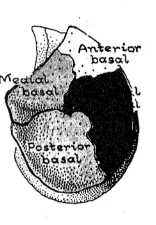
RIGHT BRONCHO-PULMONARY SEGMENTS



LATERAL VIEW

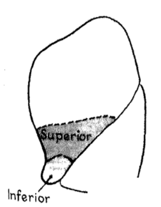


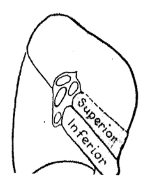
MEDIAL VIEW



BASAL VIEW

LEFT BRONCHO-PULMONARY SEGMENTS





SEGMENTS OF THE LINGULA

This is the usual pattern. Compare with **Figure 1–44** above.

ثالثاً : عضلات التنفس

هى العضلات التى بانقباضها يتسع « تجويف الصدر » فى كلا اتجاهيه ، ويسمح بذلك لدخول الهواء إلى « الجهاز التنفسى » فى حركة « الشهيق » ، التى هى « عملية إيجابية » . أما حركة « الزفير » فهى عملية سلبية تتم بارتخاء « عضلات التنفس » ورجوعها إلى حالتها « الطبيعية » ، ورجوع الأضلاع إلى مواضعها .

ويمكن التنفس باطنياً ، أو صدرياً ، أو خليطاً من النوعين . ويكون التنفس باطنياً فى « الرجال » أكثر ، وصدرياً أكثر فى « السيدات » . وقد يكون التنفس عادياً فى الأحوال العادية ، أو عميقاً ومجهود فى أحوال استثنائية ، أو مرضية .

وأهم « العضلات » التى تقوم بحركات التنفس العادى ، هى العضلات بين الأضلاع الظاهرة ، والعضلات بين الأضلاع الباطنة ، وعضلة الحجاب الحاجز ، والعضلات الرافعةالأضلاع ، والعضلة المسننة الخلفية العليا ، والعضلة المسننة الخلفية السفلى .

١ ـ العضلات بين الأضلاع الظاهرة

هى عبارة عن « إحدى عشرة » عضلة من كل ناحية . تمتد كل منها من « حدبة الضلع » من الخلف إلى

إتصاله « بغضروفه » من الأمام . ويكملها إلى جانب « عظم القص » غشاء يعرف « بالغشاء بين الأضلاع

الأمامى » . وتنشأ كل عضلة من الحرف السفلى للضلع العلوى ، وتتجه أليافها إلى أسفل والأمام ، حتى تندغم فى الحرف العلوى للضلع السفلى . وباتجاهها هذا ، تشبه العضلة الباطنية المنحرفة الظاهرة ، التى هى فى الحقيقة جزء منها .

وعملها هو رفع « الأضلاع » ودورانها نحو الوحشية ، لتوسيع « تجويف الصدر » . كما أنها تقى « أعضاء » تجويف الصدر ، وتساعد على حفظ أطراف « الأضلاع ومفاصلها » فى حركات التنفس . ويغذى هذه العضلات من كل جهة فروع من الأعصاب بين الأضلاع ، كل للعضلة المقابلة لها .

٢ ـ العضلات بين الأضلاع الباطنة

هى عبارة عن « إحدى عشرة » عضلة من كل ناحية كسابقتها ، تمتد من الحرف الوحشى « لعظم القص » من الأمام إلى الزاوية الخلفية « للضلع » من الخلف . ويكمل كل عضلة « غشاء » يمتد إلى « حدبة الضلع » ، يعرف كذلك بالغشاء بين الأضلاع الخلفى . وتنشأ كل عضلة من الحرف السفلى « للميزاب » أسفل الضلع العلوى , وتتجه ألياف العضلة لأسفل وإلى الخلف ، حتى تندغم فى الحرف العلوى للضلع السفلى . وبذلك تكون أليافها « متصالبة » مع العضلات بين الأضلاع الظاهرة .

وعملها هو رفع « الأضلاع » ودورانها نحو الوحشية لتوسيع « تجويف الصدر »كما أنها تقى « أعضاء » تجويف الصدر ، وتساعد على حفظ أطراف « الأضلاع ومفاصلها » فى حركات التنفس . ويغذى هذه العضلات من كل جهة فروع من الأعصاب بين الأضلاع ، كل للعضلة المقابلة لها .

٣ ـ عضلة الحجاب الحاجز

تعتبر عضلة الحجاب الحاجز من « **أهم العضلات على الإطلاق** » **لعملية التنفس ، وبصفة خاصة لعمليات النطق ، والكلام ، والغناء ، الخ** . وسميت كذلك لأنها تكوّن الحجاب الحاجز بين « تجويف الصدر » و « تجويف البطن » .

وهى عضلة تشبه « القبة » شكلاً أى مقعرة من الوسط ، وموضوعة بعرض الجسم . وتتكون حافتها المستديرة السفلى من « ألياف عضلية » هى منشؤها . أما جزؤها العلوى أعلى « القبوة » فيتكون من « صفاق » ثلاثى النواح ، وهو إندغامها .

وتنشأ العضلة بألياف معظمها « عضلى » من حافة « مخرج الصدر » أو « فتحة قفص الصدر » السفلى . وهى من « الأمام » بجزءين عضليين من السطح الخلفى « للغضروف الخنجرى » ، واحد على كل ناحية من الخط المتوسط . ومن « كل جانب » من السطح الباطنى « لغضاريف الأضلاع » الستة السفلى ، بواسطة ستة أجزاء تشبه الأصابع،وتسمى « الأسنان » تتعاشق مع « ست » مثيلاتها للعضلة الباطنة المستعرضة . ومن « الخلف » بواسطة قائمتين ، واحدة على كل ناحية . وتنشأ « القائمة اليمنى » منها من أمام وجوانب أجسام الفقرات « القطنية » الثلاث العليا ، و « الأقراص الغضروفية » بين الفقرات بينها . أما « القائمة اليسرى » فأصغر وأقصر من اليمنى ، ولذلك تنشأ من الفقرتين « القطنيتين » العلويتين « والقرص الغضروفى » بينها . وتتكون كل قائمة من نسيج « ليفى عضلى » ، كما تنشأ كل قائمة منهما بطريقة غير مباشرة ، من النتوء المستعرض للفقرة « القطنية » الأولى والثانية ، بواسطة « الرباط المقوس » الإنسى والوحشى من كل ناحية . وتندغم كل هذه « الألياف » حول حافة « الصفاق المتوسط » .

وبعضلة الحجاب الحاجز جملة « فتحات » ، أهمها « ثلاث » فتحات مهمة لمرور كل من شريان الأورطى مع القناة الليمفاوية والوريد الفردى ، والوريد الأجوف السفلى مع العصب الحجابى الحاجزى الأيمن ، والمرىء مع العصبين الحائرين المعديين ، بين تجويف « الصدر » و « البطن » . وكبرى هذه الفتحات « فتحة الأورطى » ، وتقع فى الوسط والخلف تقريباً ، وهى فى الحقيقة « قوس » بين قائمتى العضلة . ويكملها من الخلف جسم الفقرة « الظهرية » الثانية عشرة ، التى هى بمحاذاتها . والفتحة الأخرى هى « فتحة المرىء » ، وتقع وسط الجزء العضلى لعضلة الحجاب الحاجز ، فى محاذاة الفقرة « الظهرية » العاشرة . والفتحة الثالثة هى « فتحة الوريد الأجوف السفلى » ، وهى واقعة وسط الصفاق إلى اليمين ، حتى إذا ما انكمشت العضلة لا تؤثر فى الفتحة ولا تعوق رجوع الدم إلى الأذين الأيمن بانتظام ، بل قد تتسع . وتقابل هذه الفتحة الفقرة « الظهرية » الثامنة .

وهناك « مسافة » يحل فيها النسيج « الخلالى » مكان النسيج « العضلى » بين منشأ العضلة المذكورة من الغضروف الخنجرى ومنشؤها من الأضلاع من كل جهة ، وهى تبين مكان اتصال غشاء التامور والغشاء البللورى بالبريتون منذ الحياة الجنينية .

ويغذى هذه العضلة كل من العصب الحجابى الحاجزى ، من العنقى الثالث والرابع والخامس ، الأيمن والأيسر . والأعصاب بين الأضلاع الخمسة السفلى . والعصب تحت الأضلاع من كلتا الجهتين أيضاً .

٤ ـ العضلات الرافعة الأضلاع

تتكون من « إثنتا عشرة » عضلة على كل جانب من الخلف . كل منها «مثلثة» الشكل . تنشأ بقمتها من طرف النتوء المستعرض من الفقرة « العنقية » السابعة إلى « الظهرية » الحادية عشرة . وتتجه « أليافها » بانحراف إلى أسفل والوحشية ، حتى تندغم بقاعدتها فى الحرف العلوى والسطح الإنسى للضلع الذى يلى هذه الفقرة مباشرة من حدبته إلى زاويته الخلفية .

وعملها كاسمها ، حيث ترفع كل « عضلة الضلع » الذى تندغم فيه ، فى الشهيق .

٥ ـ العضلة المسننة الخلفية العليا

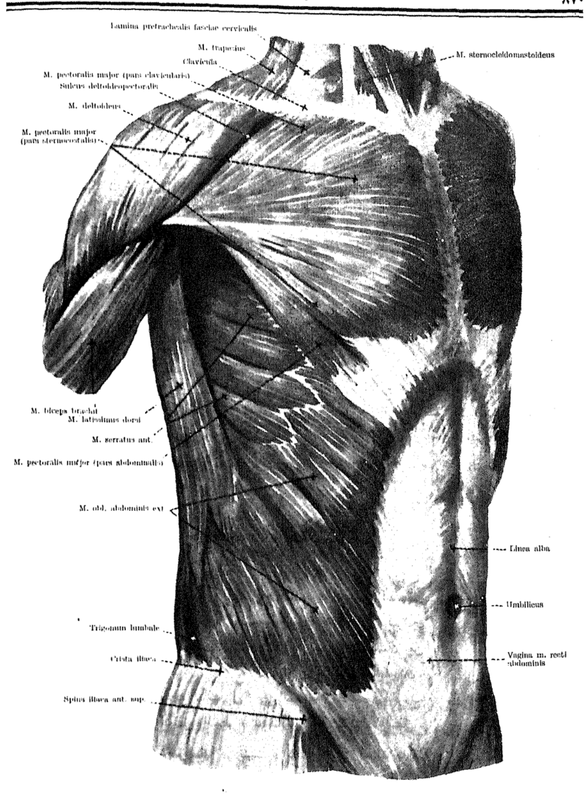
هى عضلة « رباعية » تقريباً . تقع فى الجزء العلوى الخلفى « للصدر » . تنشأ بصفاق من الرباط القفوى ، ومن النتوء الشوكى « العنقى » السابع ، ومن الثلاثة النتوءات الشوكية « الظهرية » العليا . تتجه إلى أسفل والوحشية . وتندغم بأربعة أصابع عضلية فى الحرف العلوى ، والسطح الوحشى للأربعة الأضلاع الثانى ، والثالث ، والرابع ، والخامس قرب زواياها .

وعملها هو رفع الأضلاع فى التنفس .

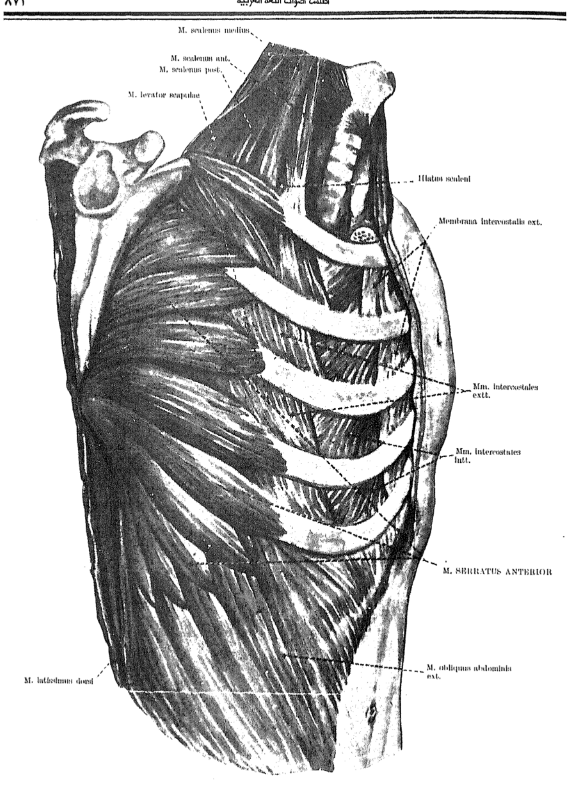
٦ ـ العضلة المسننة الخلفية السفلى

تقع فى أسفل « الصدر » ، وأعلى المنطقة « القطنية » . وتنشأ بواسطة صفاق من النتوئين الشوكيين للفقرتين « الظهريتين » السفليتين ومن النتوئين الشوكيين للفقرتين « القطنيتين » العلويتين . تتجه أليافها إلى أعلى والوحشية ، وتندغم فى الحروف السفلى والسطوح الوحشية للأربعة الأضلاع السفلى .

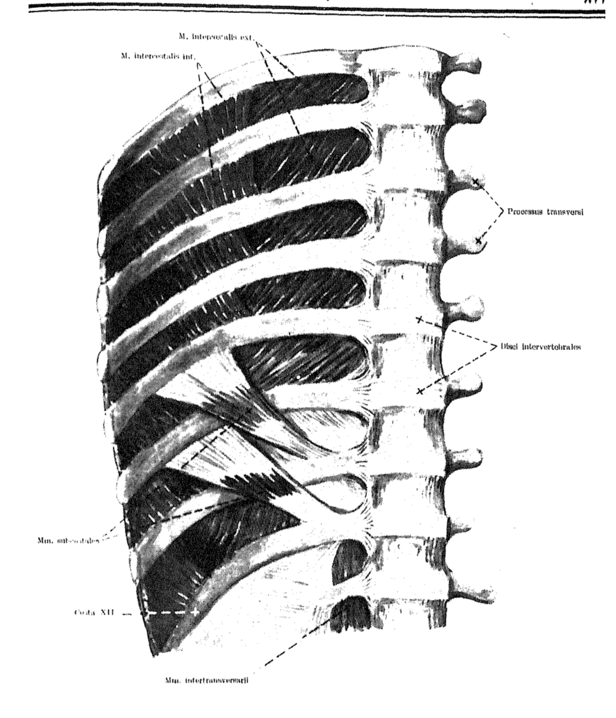
وعملها هو تثبيت « الأضلاع » فى التنفس . أما عصبها ، فيغذى العضلات الثلاث الأخيرة الفروع الأمامية للأعصاب « الظهرية » المقابلة لكل عضلة .



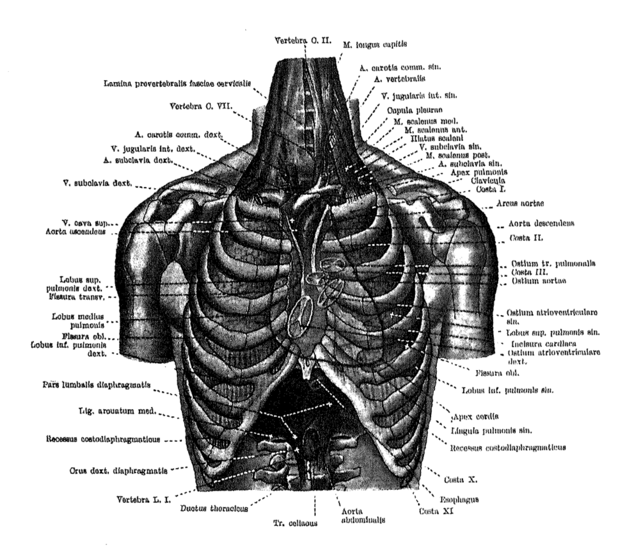
MUSCULI TRUNCI I.
(stratum superficiale)



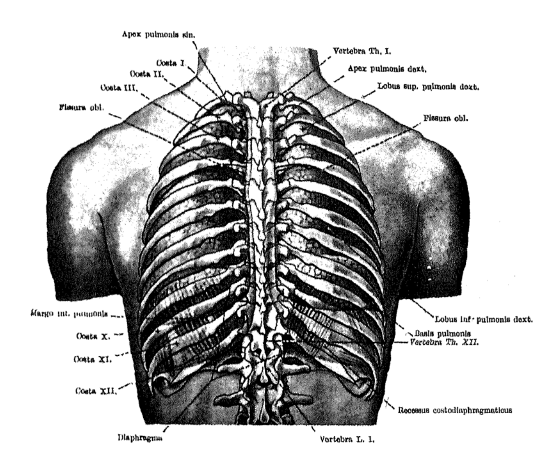
MUSCULI TRUNCI II.
(musculus serratus anterior)



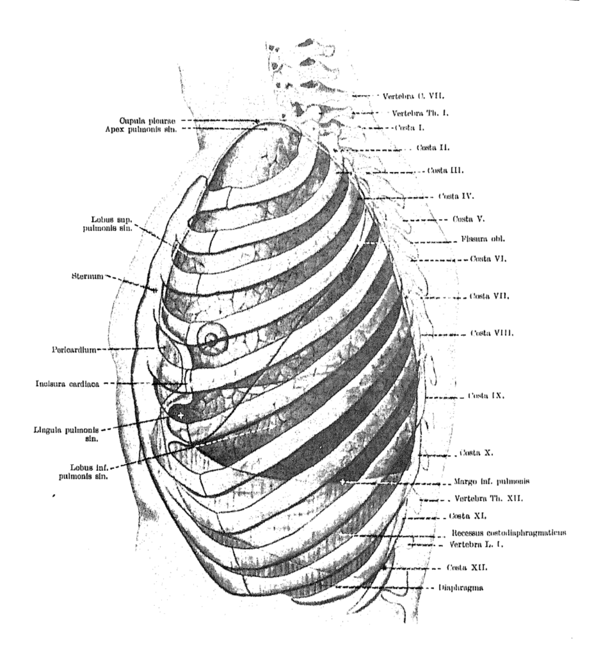
MUSCULI THORACIS III.
(musculi intercostales)



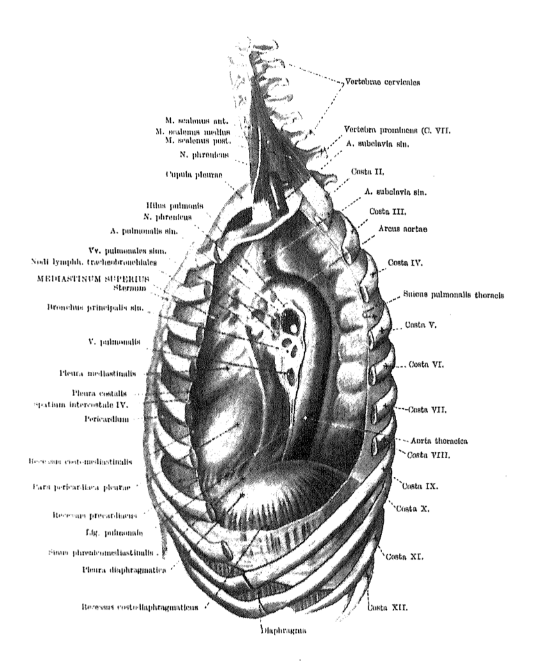
SITUS VISCERUM THORACIS I.
(projectio anterior)



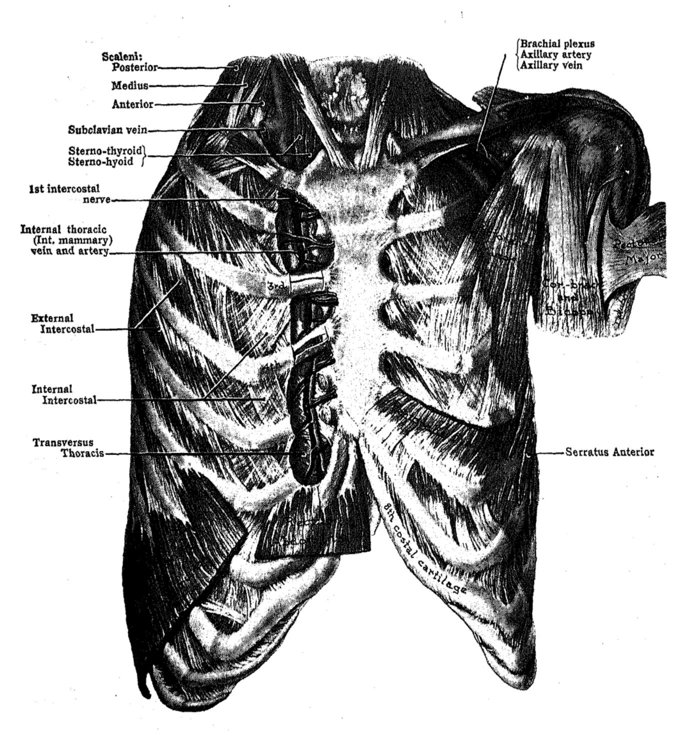
SITUS VISCERUM THORACIS II.
(projectio dorsalis)



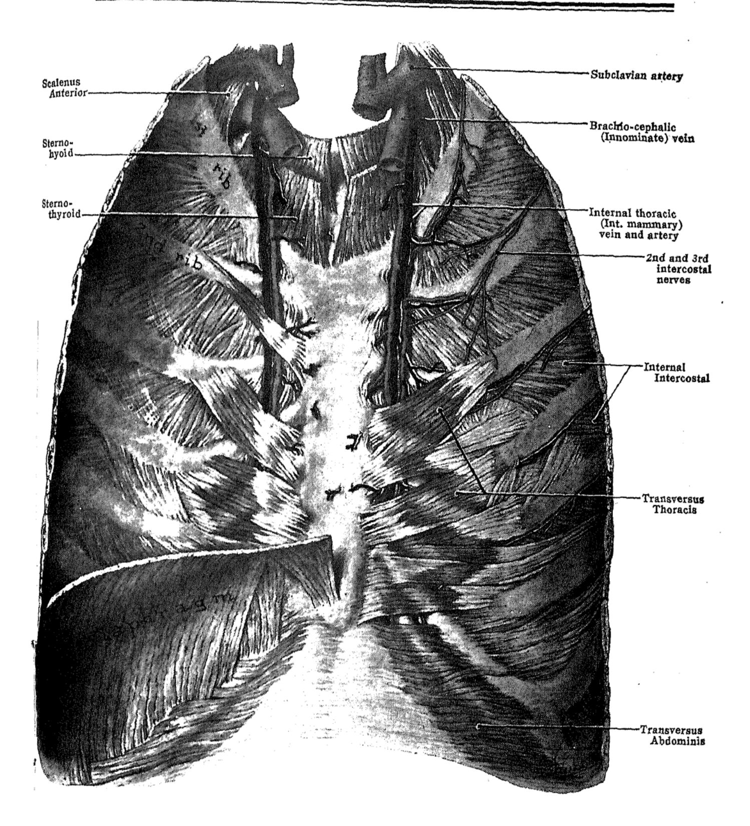
SITUS VISCERUM THORACIS III.
(projectio lateralis sin.)



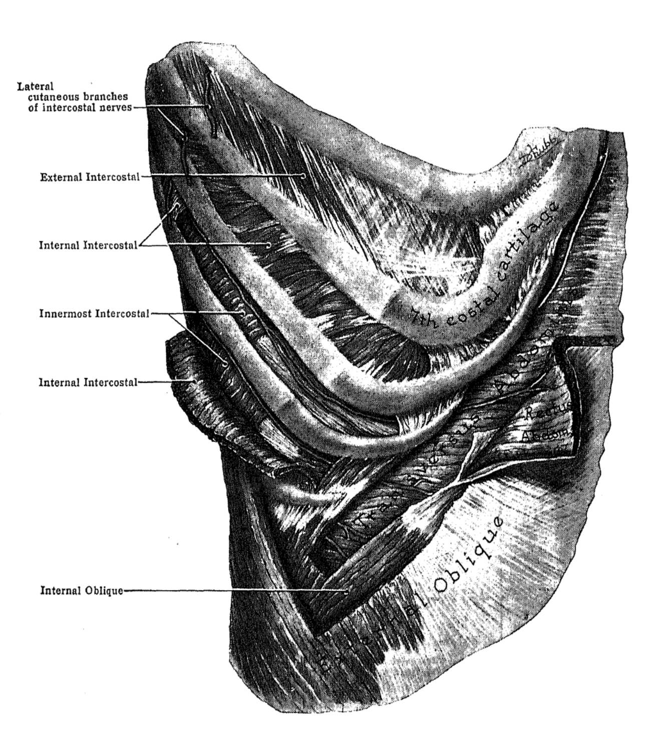
CAVUM PLEURAE ET MEDIASTINUM
(aspectus lateralis, l. sin.)



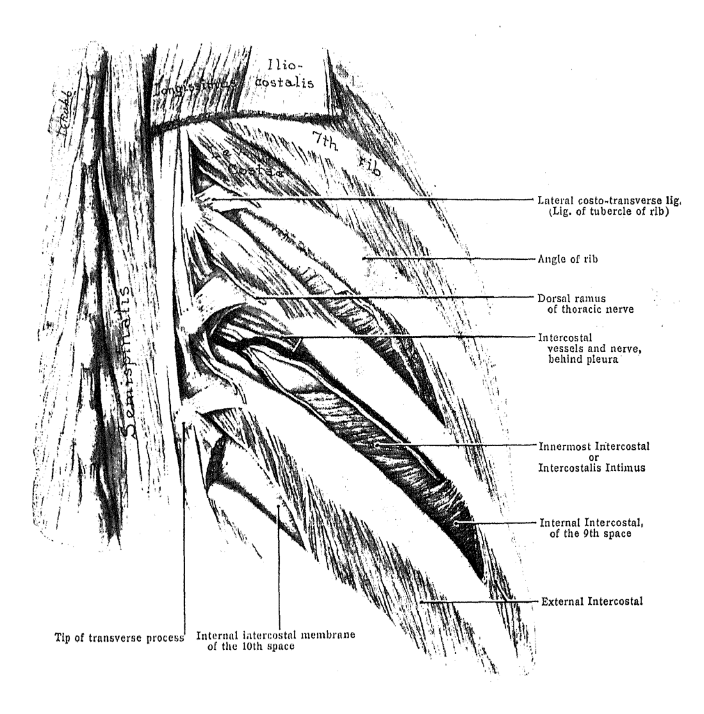
ANTERIOR THORACIC WALL, FRONT VIEW



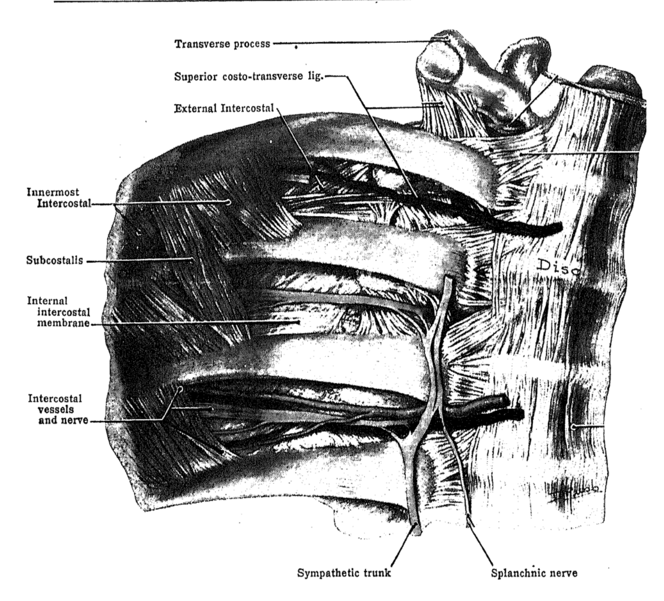
ANTERIOR THORACIC WALL, FROM BEHIND



ANTERIOR ENDS OF LOWER INTERCOSTAL SPACES



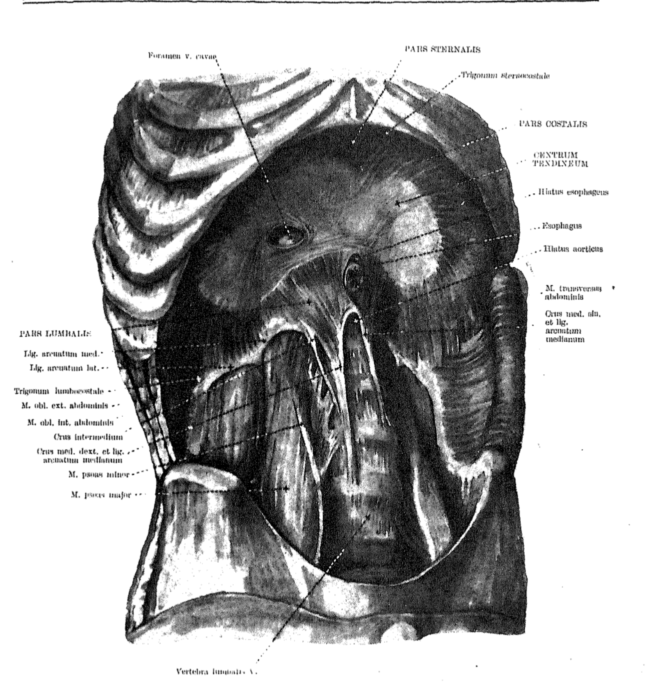
POSTERIOR END OF AN INTERCOSTAL SPACE



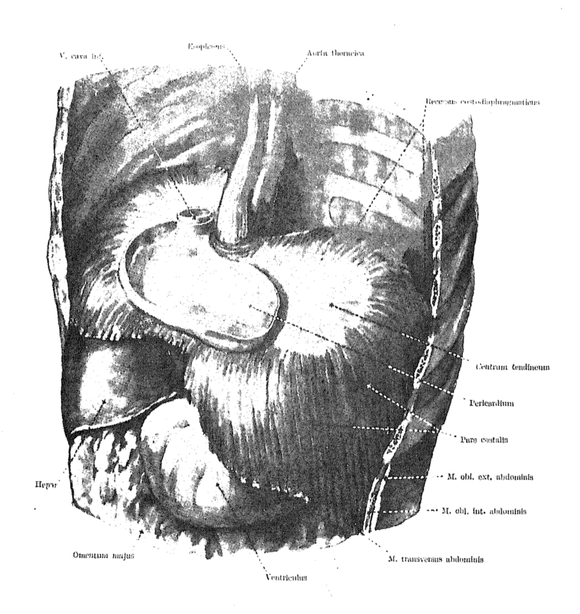
VERTEBRAL END OF AN INTERCOSTAL SPACE

In this anterior view observe:

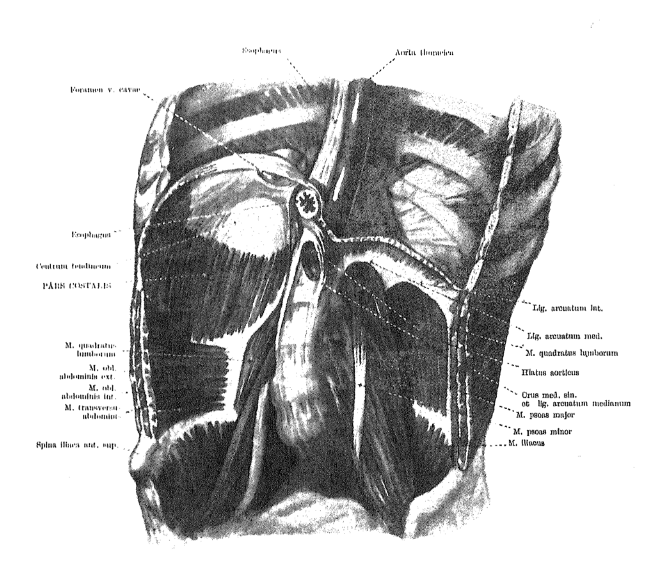
1. Portions of the Innermost Intercostal muscle that bridge two intercostal spaces are called Subcostal muscles.
2. An External Intercostal muscle in the uppermost space.
3. An Internal Intercostal membrane in the middle space, continuous medially with a superior costo-transverse ligament.
4. In the lowest space, the order of the structures – intercostal vein, artery, and nerve. Note their collateral branches.
5. Near the top of the illustration, a thoracic nerve. The ventral ramus crosses in front of the superior costo-transverse ligament and the dorsal ramus behind it.
6. The attachment of intercostal nerves to the sympathetic trunk as in Figure 1-14. The splanchnic nerve is a visceral branch of the trunk.



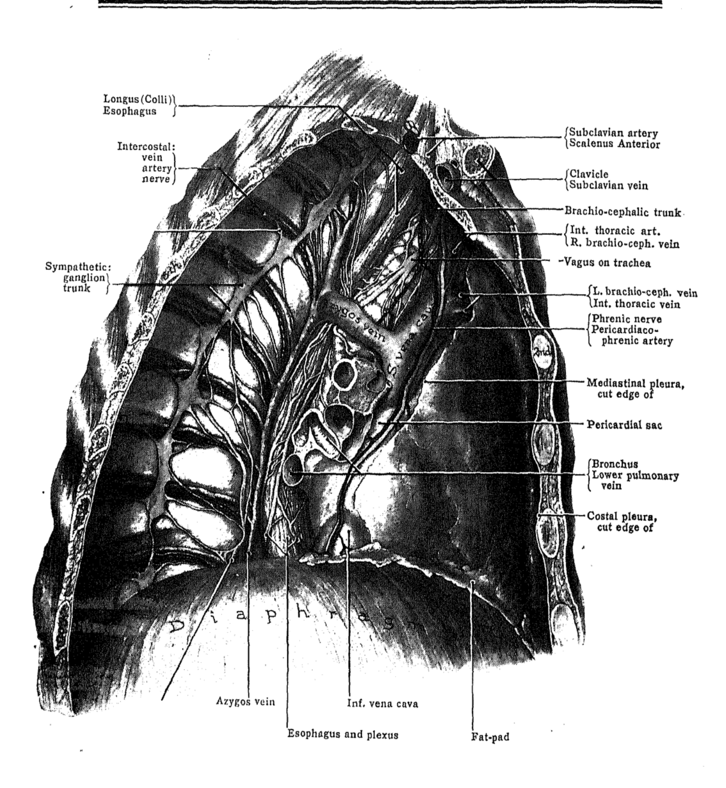
DIAPHRAGMA I.
(aspectus antero-inferior)



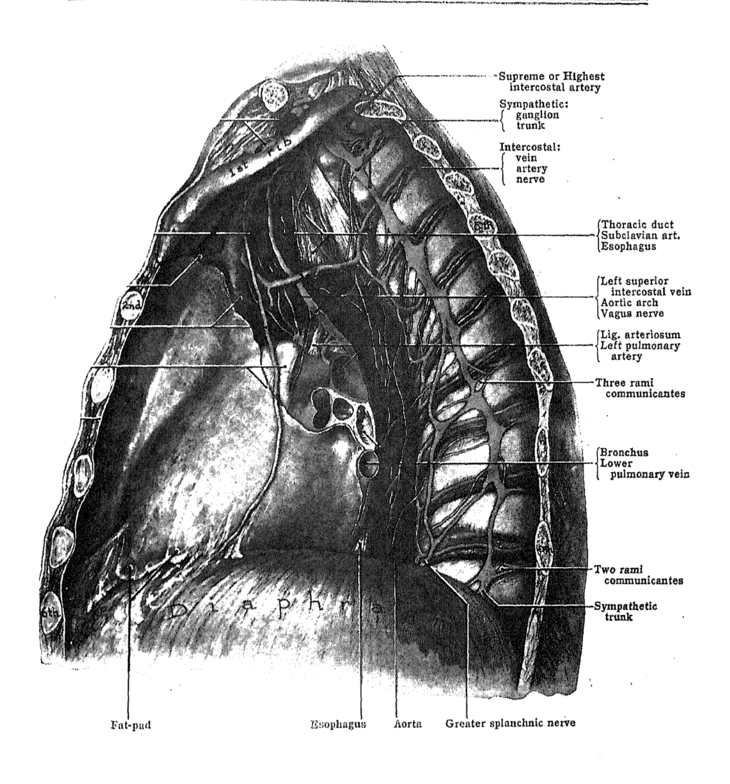
DIAPHRAGMA II.
(aspectus supero-lateralis)



DIAPHRAGMA III.
(pars lumbalis)



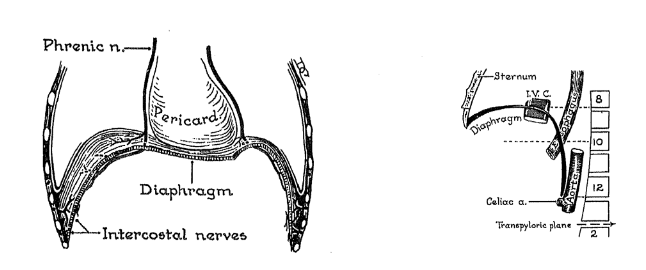
RIGHT SIDE OF THE MEDIASTINUM

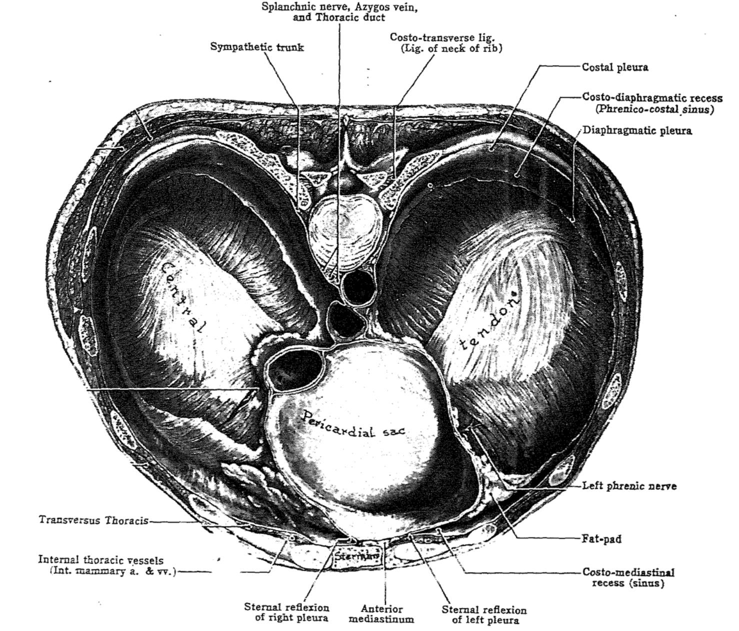


LEFT SIDE OF THE MEDIASTINUM

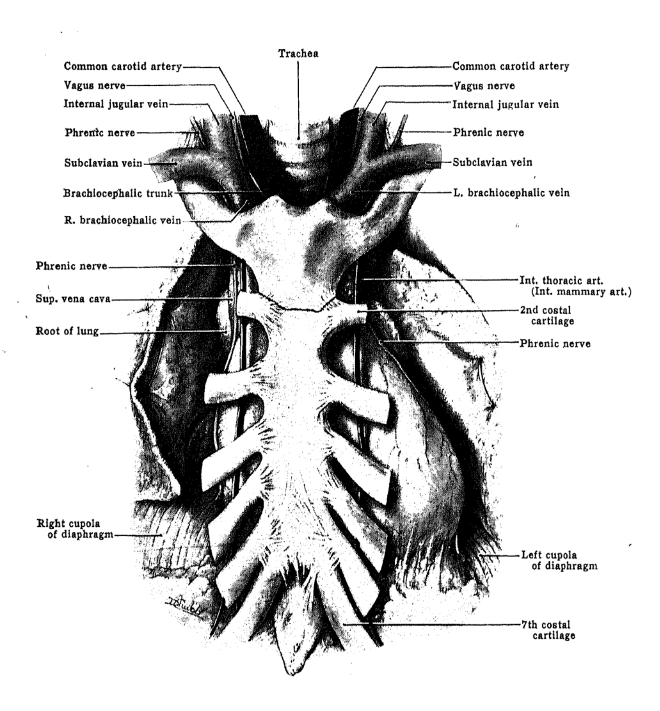
Sternal origin
Antero-median gap
Antero-lateral gap
Costal origin
Central Tendon
Vena caval foramen
Esophageal hiatus
Aortic hiatus
Gap for Psoas
Vertebro-costal (Lumbo-costal) triangle
12th rib
Quadratus Lumborum
Lateral arcuate lig. (lumbo-costal arch)
Medial arcuate lig. (lumbo-costal arch)
Left crus
Right crus

DIAPHRAGM, VIEWED FROM BELOW

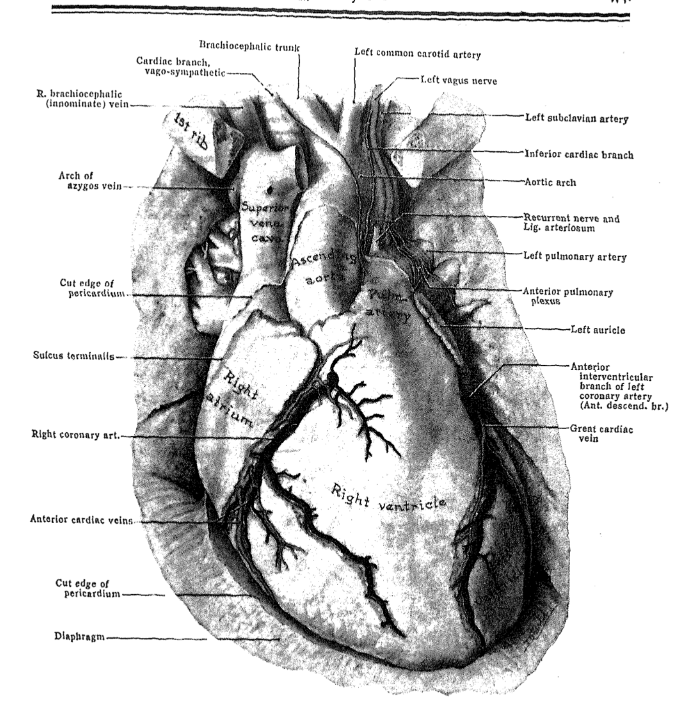




DIAPHRAGM AND PERICARDIAL SAC



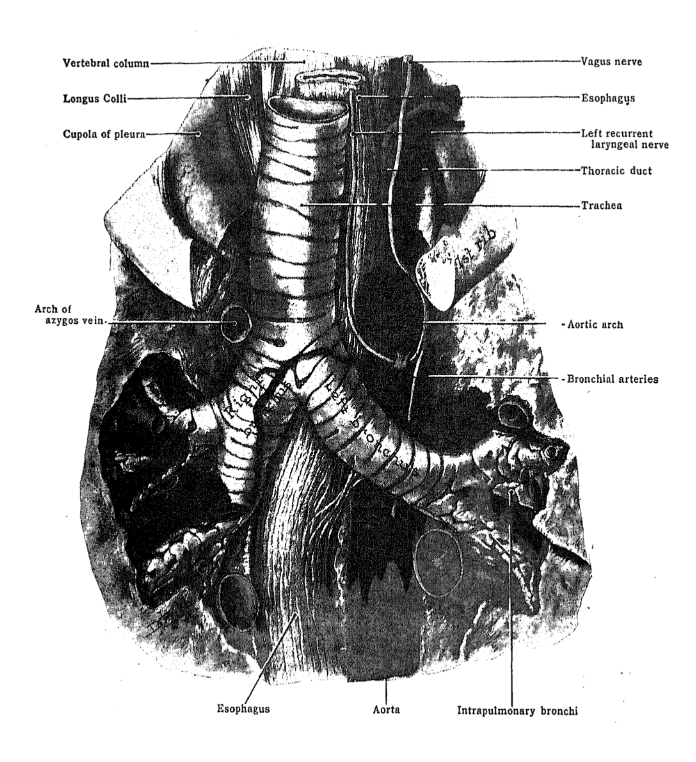
PERICARDIAL SAC IN RELATION TO STERNUM



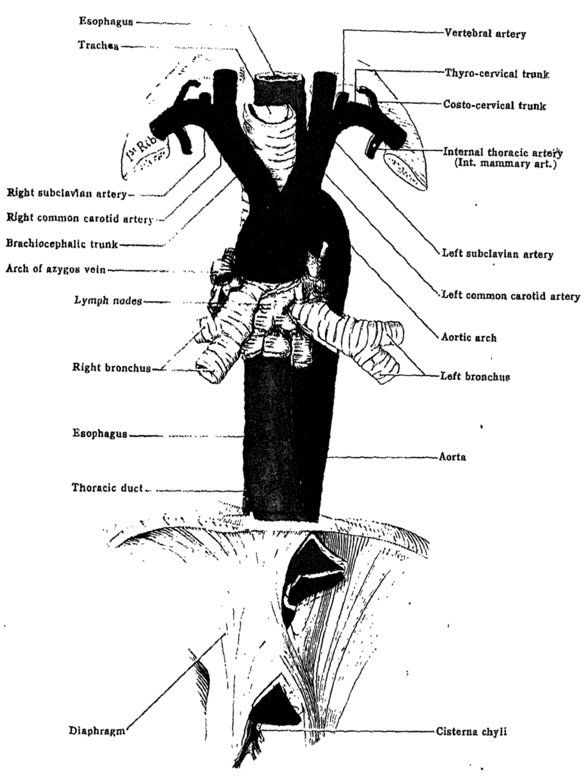
STERNOCOSTAL SURFACE OF THE HEART AND GREAT VESSELS, *IN SITU*

Observe:

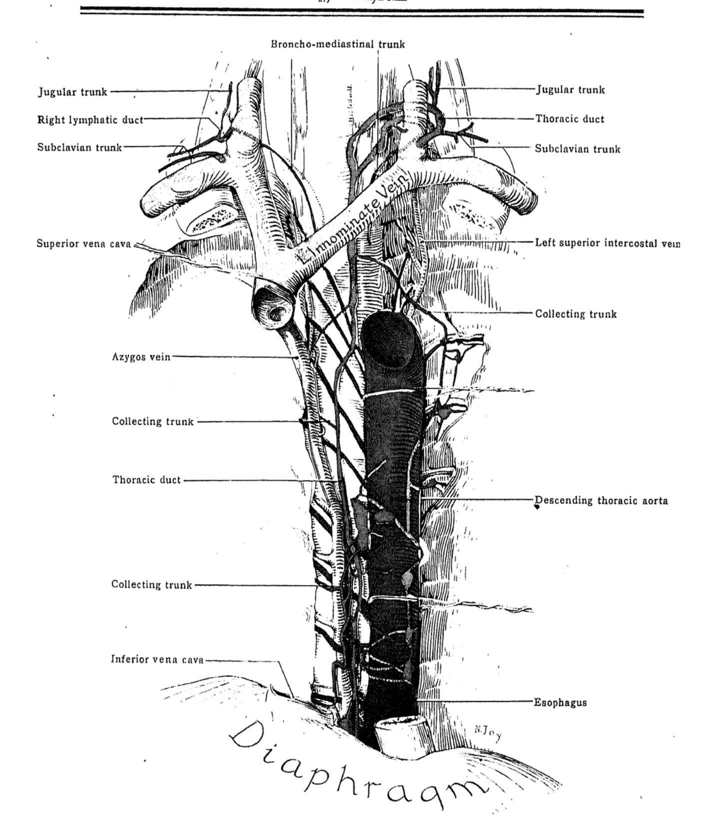
1. The entire right auricle and much of the right atrium are visible from the front, but only a slight portion of the left auricle is visible. The auricles, like two closing claws, grasp the pulmonary artery and ascending aorta from behind.
2. The ligamentum arteriosum, continuing the direction of the pulmonary trunk (artery), and passing from the root of the left pulmonary artery to the aortic arch beyond the site of origin of the left subclavian artery.



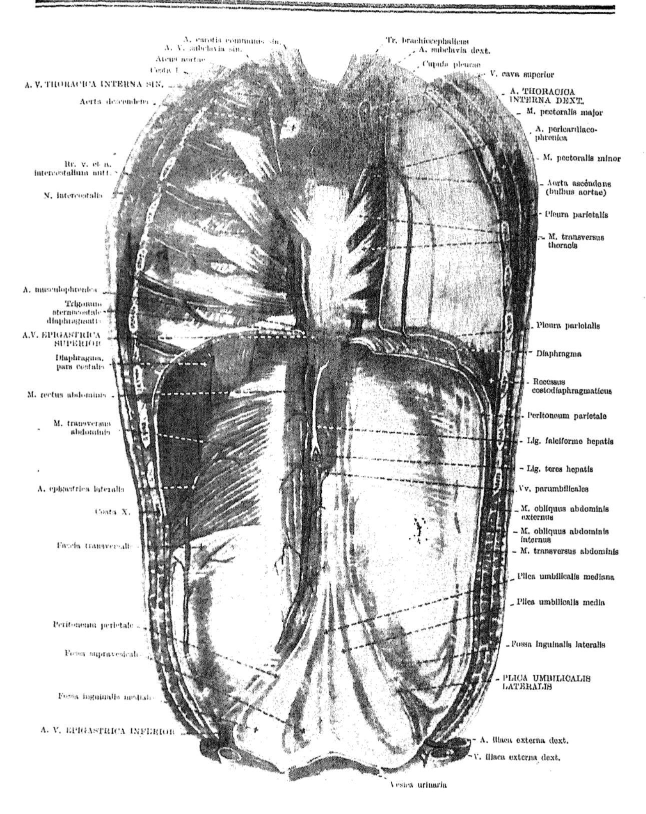
SUPERIOR MEDIASTINUM-IV: BRONCHI



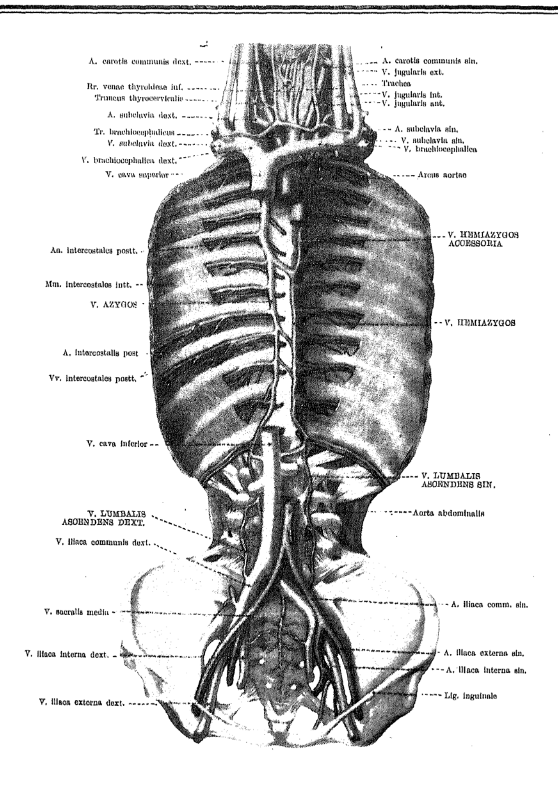
ESOPHAGUS, TRACHEA AND AORTA, ANTERIOR VIEW



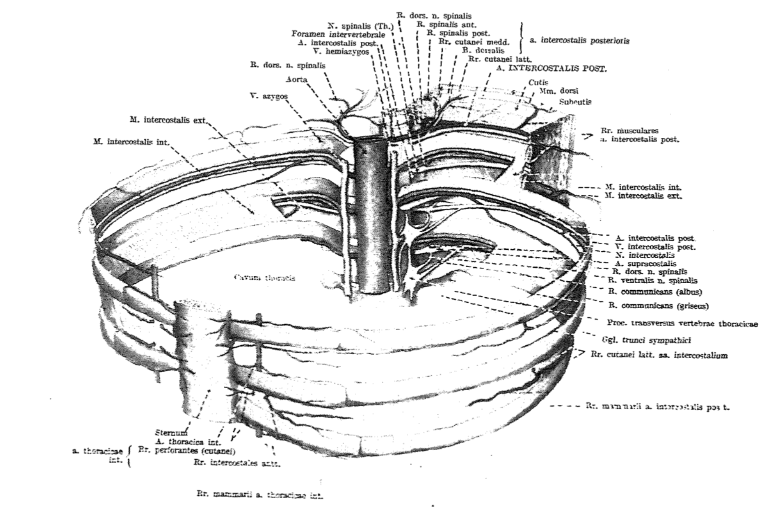
THORACIC DUCT



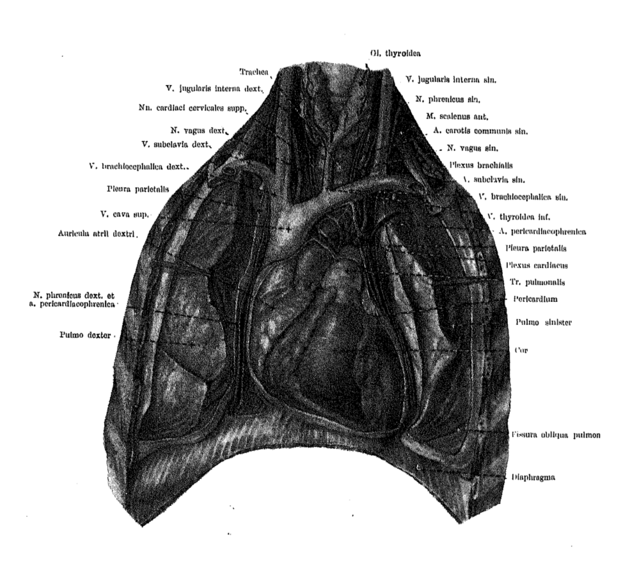
ARTERIAE ET NERVI PARIETIS ANTERIORIS TRUNCI
(arteriae thoracica interna et epigastricae, aspectus posterior)



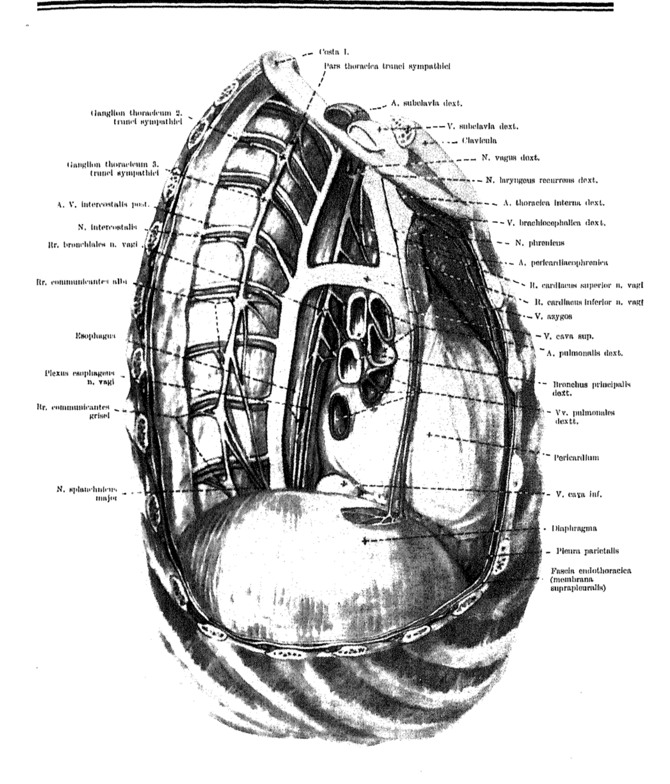
VENAE PARIETIS POSTERIORIS TRUNCI
(vena azygos)



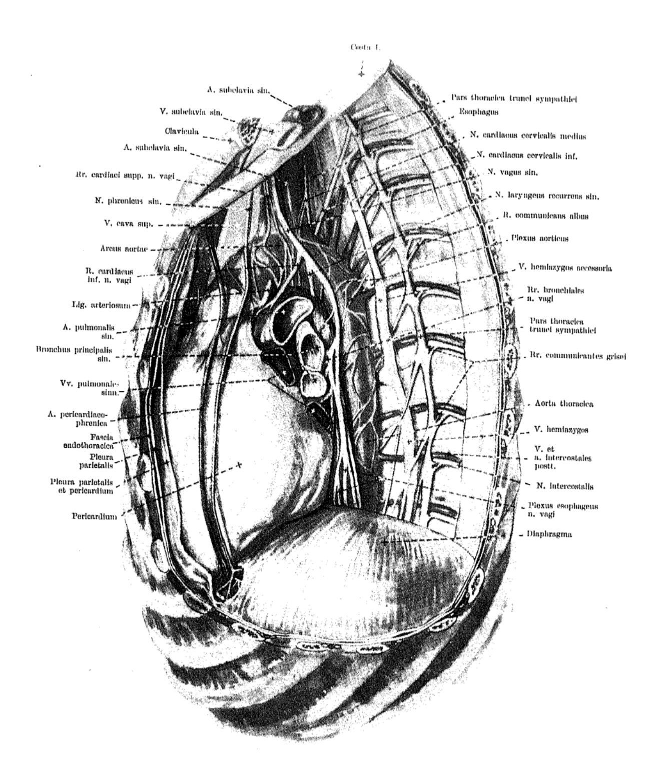
ARTERIAE, VENAE ET NERVI INTERCOSTALES
(structura parietis thoracis)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI THORACIS I.
(mediastinum anterius)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI THORACIS II.
(cavum pleurae dextrum et mediastinum)



ARTERIAE, VENAE ET NERVI THORACIS III.
(cavum pleurae sinistrum et mediastinum)

رابعاً : وظائف الجهاز التنفسى

إن للجهاز التنفسى عدة وظائف أساسية ، فلكل « عضو » من أعضائه وظيفته المكملة للأعضاء الأخرى .وعلى سبيل المثال ، فإن وظيفة « الرئتين » هى تنقية الدم من « ثانى أكسيد الكربون » المتخلف عن « عمليات الاحتراق » داخل الجسم . فمن المعروف أن الدم يمر فى جميع أجزاء الجسم يحمل الكربون الناتج عن عمليات الاحتراق فيه إلى « الرئتين » ، حيث يتخلص من شحنة الكربون بواسطة عملية « كيميائية » يتحول فيها الأوكسوجين إلى ثانى أوكسيد الكربُون تطرده « الرئتان » ، ثم تمتص شحنة جديدة من الأوكسوجين ، لتتحول بدورها إلى ثانى أكسيد الكربون ، وهكذا .

ويعتبر « التنفس » وظيفة من أحد الوظائف الرئيسية للكائن الحى ، والغرض الرئيسى منها هو « تبادل الغازات » اللازمة لعمليات « التمثيل الغذائى » . فأثناء عملية « الشهيق » يمتص الأوكسجين من خلال « الرئتين » بواسطة هيموجلوبين الدم الموجودة فى كرويات الدم الحمراء ، عن طريق شعيرات « الحويصلات الهوائية » الموجودة فى نهاية « الشعيبات الهوائية » . والعكس ، حيث يمر ثانى أوكسيد الكربون تاركاً الكرويات الحمراء لتتأكسد بالأوكسجين ، ويمر إلى « الحويصلات الهوائية » ليخرج أثناء عملية « الزفير » مع هواء الزفير . إن دراسة هذه العملية الكيميائية الطبيعية الصعبة تعتبر عاملاً هاماً « للفسيولوجى » و« الطب الباطنى » خلال اختبارات فحص « الرئتين » و« التنفس » .

ومبادىء الأكسدة والاختزال تكوّن « أساس الحياة » فى الإنسان وجميع الحيوانات . وقد خصصت « عملية الزفير » لعمل وظيفة أخرى ، وهى إنتاج وإصدار « الصوت البشرى » الذى يعتبر من أهم خصائص الإنسان . وتعتبر الحيوانات « البرمائية » أول فقريات تمتاز « بالصوت الهوائى » الناشىء عن « التنفس » ، أما الحيوانات « البدائية » عنها فى « التطور » (مثل السمك ، والحشرات ، والعناكب والقشريات ، الخ) فإنها تستخدم جهاز « عضلى آخر » لإنتاج « الصوت » .

إن علم « الفونيتيك التطبيقى » قد وضح لنا « التطور فى الأصوات » من الحيوانات البرمائية والزواحف ، إلى نوعية الصوت الموسيقى عند الطيور ، إلى تخصص الجهاز الصوتى عند الثدييات ، إلى آلية وميكانيكية وديناميكية أجهزة وأعضاء الصوت والنطق والكلام عند الإنسان .

ولذلك . فإن مناقشة « الصوت البشرى » عند « عمليات التصويت الحنجرى ، أو النطق ، أو الكلام ، الخ ، تبدأ عادة بمناقشة « التنفس » . فالتنفس هو المطلب الأساسى لجميع هذه العمليات ، ولا يمكن إنتاج أو حدوث أى صوت أو عملية من هذه العمليات بدون « خروج هواء الزفير » . ولا يعتبر إنتاج وحسن استعمال الصوت البشرى مفهوماً بدون « دراسة » أجهزة وأعضاء ووظائف إنتاج « الصوت البشري » . إن « فيسيولوجية هواء الزفير » ترتبط إرتباطاً وثيقاً بفسيولوجية جميع « الأصوات المنطوقة المسموعة » التى يصدرها الإنسان .

إن من أهم « وظائف » الجهاز التنفسى (وبصفة خاصة كل من القصبة الهوائية ، والرئتين ، والقفص الصدرى) بالنسبة « للصوت البشرى » عند الكلام والغناء ، انه يستخدم « كفراغ رنان » ذى أثر بالغ وواضح فى « درجة الصوت » ولا سيما إذا كان الصوت قوياً وعميقاً ، حيث يعمل جهاز التنفس « كصندوق رنان » يعمل على تقوية ، وتضخيم ،وتعميق ، وإصدار « رنين الصدر » .

خامساً: فسيولوجية التنفس

ينبني أساس عملية التنفس على « حركتين » أساسيتين هما :
١ ــ التنفس البطنى .
٢ ــ التنفس الصدرى .

إن الهدف الأساسى لهاتين العمليتين ، اللتين تحدثان فى « تتابع » فى نفس الوقت ، هو لتغيير « حجم » التجويف الصدرى . وحيث أن الرئتين منغلقتين تماماً بداخل التجويف الصدرى ، فيجب عليهم أن يتبعون على التوالى « تمدد وتقلص » الجدار الصدرى . وبهذه الطريقة يمتص الهواء بالداخل ، ثم يطرد بالخارج « بوتيرة منتظمة » .

وفى الوضع « المريح » ، تعتبر الرئتين فى حالة « توتر ثابت » لأن الضغط الجوى يصل إلى آخر « حويصلة هوائية » بالرئتين . وبالعكس ، يوجد « فراغ نسبى » خلال « المكان » بين سطح الرئتين والتجويف الصدرى الداخلى .

١ ـ التنفس البطنى

يتمدد « التجويف الصدرى » خلال عملية « الشهيق » بتأثير إنقباض « عضلة الحجاب الحاجز » لأسفل . وعضلة الحجاب الحاجز على شكل « قبة مقعرة » من الوسط أو على شكل « كأس » ، وهى موضوعة بعرض الجسم ، حيث تفصل « التجويف الصدرى » عن « التجويف البطنى » ، ومحيطها الداخلى متصل « بجدار الصدر الداخلى » . والحجاب الحاجز يأخذ إمداده العصبى من « العصب الحجابى » لكل نصف جزء ، الذى يبدأ من العصب « العنقى » الثالث حتى الخامس . وخلال التقلص « الإيجابى » للحجاب الحاجز ، ينبسط الحجاب الحاجز ويتحرك لأسفل ، وهذه « الحركة » يتبعها حركة الرئتين لأسفل وتتمدد « بالشهيق » .

وفى عملية « الزفير » يتحرك الحجاب الحاجز « من منتصفه » لأعلى مدفوعاً بمحتويات « التجويف البطنى » ، ويتبعها تحرك الرئتين لأعلى طاردة هواء « الزفير » .

ويجب الانتباه إلى نقطة هامة جداً ، وهى أن « عضلة الحجاب الحاجز » عكس جميع « العضلات الإرادية الضامة » ، فهى مثل « عضلة القلب » التى لها « نسيج هستولوجى » خاص ، وليس لها حس عصبى نهائى . وعلى هذا « الأساس » لا يمكن « الإدراك الحسى » لمكان أو حركة الحجاب الحاجز . والعكس من ذلك ، يمكن إدراك مكان أو حركة الرأس ، أو القدمين ، الخ ، بينما « حركة » الحجاب الحاجز تستمر بدون التحكم فيها مباشرة . وهذه الحقيقة تثبت لنا أنه لا يوجد « أساس فسيولوجى » لتمرين الحجاب الحاجز . ويجب تصحيح « الحركات التنفسية الخاطئة » من خلال النظرة النهائية والجامعة للنتائج النهائية لحركة التنفس . وتعتبر « المحصلة النهائية » لعادات التنفس هى التى من الممكن تغييرها « بالتمرين » وليس الحركة الأولية « لعضلة واحدة » من عضلات التنفس مثل الحجاب الحاجز .

وقد أجريت دراسات مفصلة على « حركة » الحجاب الحاجز ، وطرق « تسجيلها » أثناء عملية

التنفس عند الكلام والغناء . وأحسن وسيلة لتحقيق ذلك هو استخدام الأشعة السينية السينمائية . ويوجد طريقة غير مباشرة لملاحظة الحجاب الحاجز ، وهى بملاحظة تنفس الشخص أثناء الوضع نائماً . إن انقباضة « الشهيق » للحجاب الحاجز تحرك محتويات « التجويف البطنى » لأسفل ، والجدار المنبسط « لجدار البطن الأمامى » للخارج . والعكس ، فإن انقباضة « الزفير » لجدار البطن تجذب محتويات « التجويف البطنى » للداخل ولأعلى ، دافعاً « الحجاب الحاجز » لأعلى فى انبساطته فى « عملية الزفير » ، ضاغطاً على « الرئتين » لتخلى نفسها من الهواء .

٢ ـ التنفس الصدرى

إن العامل الثانى لعملية « الشهيق » المسئول عن تمدد « التجويف الصدرى » ، هو عبارة عن الارتفاع النشط لعظام التجويف الصدرى مكوناً « نصف دوائر جانبية » . إذ من المعروف أن عظام التجويف الصدرى (الضلوع) لها « محاور» مختلفة للدوران أو الدوار . والدوار الصدرى يعتمد على نوعين مختلفين من « ضلوع التجويف الصدرى » .

« فالضلوع السفلية » تتبع تحدب أسفلى قبل اتصالها بعظمة الصدر الأمامية ، وعلى هذا تدور على محور من الأمام إلى الخلف . أما « الضلوع العلوية » فتتبع مجرى أكثر انبساطاً ، ويدورون لأعلى وأسفل حول محور أمامى يمتد بإتجاه جانبى . والإتجاه الحقيقى لمحور « عظام الصدر » يتبع إنحناءات عظام ضلوع الصدر الخلفية عند اتصالاتها « بالعمود الفقرى » .

ومن الممكن اكتشاف « حركة عظام الضلوع » الخاصة بالتجويف الصدرى الأسفل بوضع « اليدين » على جانبى الصدر . فمع عملية « الشهيق » يتحرك جانبى الصدر للخارج‌ويسمى التنفس الجانبى ، الذى يتخذ كمؤشر « لنزول الحجاب الحاجز » ، وكمؤشر « لكفاءة عمله » .

والتنفس الصدرى غالبيته يحدث خلال تحرك « عظام الضلوع » للتجويف الصدرى العلوى ، مما ينتج عنه « ارتفاع » فى التجويف الصدرى العلوى .

والتنفس البطنى غالبيته فى « الرجال » ، فى حين أن التنفس الصدرى الناتج بارتفاع التجويف الصدرى العلوى غالبيته فى « النساء » . وهذا الاختلاف فى « الجنس » بالنسبة لعملية التنفس ، ينتج من إعاقة « التنفس البطنى » فى النساء أثناء عملية الحمل .

إن الحركة المزدوجة للتنفس البطنى والتنفس الصدرى السفلى والتنفس الجانبى ، يمثل أكبر عامل مؤثر « للمجهود العضوى » شاملة عمليات إنتاج « الأصوات البشرية » المتعددة المختلفة .

سادساً : ميكانيكية التنفس

تتكون الدورة التنفسية من كل من « الشهيق » و« الزفير » . وفى وقت « الراحة » تتم عملية الشهيق والزفير حوالى « ١٦ مرة » فى الدقيقة .

١ ـ الشهيق

ينقبض الحجاب الحاجز والعضلات الصدرية « فيزداد » التجويف الصدرى بكل أبعاده . تبعاً لذلك « تتمدد » الرئتين فيقل الضغط بداخلها ، مما يؤدى إلى « إندفاع الهواء » من الخارج إلى الرئتين .

٢ ـ الزفير

يرتخى الحجاب الحاجز والعضلات الصدرية « فيقل » التجويف الصدرى بكل أبعاده . تبعاً لذلك « تنكمش » الرئتين إلى حجمها الطبيعى ، مما يؤدى إلى « طرد الهواء » من الرئتين إلى الخارج .

إن المدة التى يستغرقها الزفير تكاد تكون « مساوية للمدة » التى يستغرقها الشهيق إذا كان الجسم فى وضع الراحة . أما إذا قام الجسم بعمل « شاق » مثل الجرى مثلاً ، فإن مدة الزفير ــ أى عملية طرد ثانى أوكسيد الكربون ــ تستغرق وقتاً أطول من مدة عملية الشهيق ، وهنا نقول ان الشخص « يلهث » .

ويحدث الكلام عادة أثناء عملية الزفير ، وذلك بأن تعترض « أعضاء الصوت والنطق » ممر الهواء . وتقتضى عملية الكلام « إطالة الزمن » الذى تتم فيه عملية الزفير بالنسبة لعملية الشهيق ، حتى تصبح الفترة التى يستغرقها الزفير من « ثلاثة إلى عشرة » أضعاف فترة الشهيق ، وهذا فى الكلام العادى . أما عندما يسترسل المتكلم فى حديث سريع طويل ، فقد يصبح فترة الزفير « ثلاثين » ضعفاً لطول فترة الشهيق . وكلنا يعرف بالمشاهدة كيف تكون النسبة بينها عندما يحاول أحد المقرئين قراءة « آية قرآنية » طويلة جداً أو أكثر من عدة آيات فى « نفس واحد »، بل قراءة « سورة قرآنية » قصيرة أو أكثر فى « نفس واحد » .

ومع هذا فإن عملية الزفير التى يتم خلالها النطق ليست مجرد إخراج الهواء على نحو منساب ، ولكن الهواء فى الواقع يخرج فى « دفعات » تتفق كل دفعة منها مع إنتاج « مقطع صوتى كامل » من المقاطع الصوتية أثناء الكلام . فلكل « مقطع صوتى » دفعة هوائية تنتج من انقباضات متوالية يقوم بها الحجاب الحاجز ، فيؤثر « الضغط » على الهواء الخارج من الرئتين ، دون أن يتوقف خروجه .

سابعاً : حركات التنفس

١ ـ التنفس العادى

عند الشهيق :

يثبت « الضلع الأول والثانى » بعضلات وأنسجة العنق ، وكذلك يثبت « الضلع الثانى عشر » بالعضلة المربعة القطنية ، ويثبت « الضلع الحادى عشر » تباعاً . أما « الأضلاع » التى بينهما من « الثالث إلى

العاشر »، فتتحرك أجسامها وأطرافها الأمامية إلى أعلى، وتدور أجزاؤها السفلية إلى الوحشية، وبذلك يتسع تجويف الصدر من الأمام للخلف ومن الجانبين.

وعند انقباض « عضلة الحجاب الحاجز »، يتحرك صفاقة المتوسط إلى أسفل، وبذلك يتسع تجويف الصدر فى الاتجاه الرأسى أى من أعلى إلى أسفل.

وعليه تستطيع الرئة أن تتسع فى كل جهاتها ماعدا الخلف وأعلى. كما تساعد مرونة « عضلات البطن » على اتساع هيكل الصدر من الأمام إلى الخلف.

عند الزفير :

تسترخى « العضلات » التى ترفع الأضلاع الوسطى، و« العضلات » التى تثبت الأضلاع العليا والسفلى، وترجع الأضلاع كل فى مكانه الأول الطبيعى، فيضيق تجويف الصدر من الأمام إلى الخلف، ومن الجانبين. كما أن « عضلات البطن » ترجع أعضاء تجويف البطن إلى مكانها بالثانى، وتدفع « بعضلة الحجاب الحاجز » إلى مكانها الأصلى أى إلى أعلى، فيضيق تجويف الصدر من أعلى إلى أسفل، وتتم عملية الزفير.

٢ ـ التنفس العميق

يحدث فى التنفس العميق كل ما يحدث فى « التنفس العادى » وإنما بصورة أكبر. زيادة على كل من :

(أ) أن يثبت الكتفين وعظمى اللوح بواسطة إنقباض العضلة المنحرفة المربعة، والعضلة المسننة الكبيرة، والعضلة الصدرية الكبيرة، والعضلة العريضة الظهرية.

(ب) تنقبض العضلات الأخمعية الثلاث، فترفع الضلع الأول والثانى لتزيد فى رفع الأضلاع الأخرى لزيادة سعة تجويف الصدر من أعلى إلى أسفل.

(جـ) تثبيت الرأس، وإنقباض العضلة القصية الترقوية الحلمية فيرتفع عظم القص. وبذلك نلاحظ أن فى التنفس العميق تتحرك كل الأضلاع إلى أعلى إلا الضلع الأخير.

(د) ينخفض صفاق عضلة الحجاب الحاجز كثيراً إلى أسفل.

(هـ) تنقبض عضلات البطن الأمامية، فتساعد عضلة الحجاب الحاجز على رفع الأضلاع السفلى أكثر من ذى قبل، لزيادة سعة تجويف الصدر من الجانبين.

(و) تنقبض العضلات الغائرة المقومة للعمود الفقرى، مثل العضلة العجزية الشوكية، والمسننة الخلفية العليا والسفلى، فتقلل من التقوس الظهرى. وبذلك يتسع تجويف الصدر من الأمام إلى الخلف.

ونلاحظ أن فى التنفس العميق، تشترك كل عضلات الجسم التى لها اتصال « بقفص الصدر »، حتى تزيد من اتساعه فى كل نواحيه، أى « كل أقطاره » بقدر المستطاع لتقابل كل مايتطلبه التنفس فى هذه الأوقات.

أما « حركة الزفير » التى تلى « الشهيق العميق »، فيكون مثلها مثل الزفير فى « التنفس العادى »، بارتخاء كل العضلات ورجوع « الأضلاع » إلى حالتها الطبيعية. ويساعدها فى هذه الحالة، « إنقباض » عضلات البطن الأمامية الوحشية.

ثامناً : أوتوماتيكيـة التنفس وميكانيكية النطق

تحدث الأصوات فى العالم الطبيعى نتيجة لإحتكاك جسمين ، أو قرع بجسم ، أو نفخ بجسم ، الخ . أما معظم الأصوات الكلامية فيحدثها « عمود هوائى متحرك » يجرى خلال فراغ ضيق فى البلعوم ، أو الفم ، أو الأنف . وكون العمود الهوائى متحركاً يستلزم وجود باعث على الحركة ، وهذا يستلزم كذلك أن تكون له نقطة بدء ، ونقطة نهاية ، وأن يسير فى اتجاه خاص . ومن المستطاع التأثير فى « العمود الهوائى » فى مواضع أخرى غير مبدئه وغير منتهاه . ولكى يتحول عمود من الهواء فى « الفراغات » الموجودة فى جهاز النطق الإنسانى ، فهو فى حاجة إلى ما « يدفعه » أو إلى ما « يجذبه » .

وقد يعترض مجرى الهواء فى « موضع أو أكثر » فيما بين مصدره ومنتهاه . فعندما يرتخى الحجاب الحاجز والعضلات الصدرية ، فإن التجويف الصدرى يقل بكل أبعاده ، وتبعاً لذلك تنكمش الرئتين إلى حجمهما الطبيعى ، مما يؤدى إلى طرد وإندفاع الهواء من الرئتين إلى الخارج ، وهذا ما يعرف بعملية الزفير . ولذلك فإن الرئتين فى هذه الحال هما مصدر « مجرى الهواء » وهما مبدأ « العمود الهوائى » . ومعظم أصوات لغات العالم فى نطقها الطبيعى ، تكون الرئتان هما باعث « المجرى الهوائى » المتخذ فى نطقها .

ولكن المجرى الهوائى قد يبدأ فى مواضع أخرى . فقد يضغط اللسان على سقف الحلق (الحنك) الأعلى ويحرك إلى الوراء ، وهو لا يزال ضاغطاً على الحلق فينشأ نوع من « المص » ، ويندفع الهواء إلى الداخل ليملأ الفراغ الجزئى ، وهذا هو ما يحدث عندما نرشف شراباً بواسطة « ماصة » . وهناك أصوات كلامية فى بعض اللغات تحدث عن طريق تحريك العمود الهوائى بهذه الكيفية ، وتسمى هذه الأصوات « أصوات المصمصة » .

ولما كانت طبيعة الصوت الكلامى تتأثر « بالكيفية » التى ينشأ بها « المجرى الهوائى » ، كان لزاماً على دارس أصوات اللغة أن يتعرف على مصدر « المجرى الهوائى » فى كل صوت كلامى .

ثم إن إتجاه المجرى الهوائى يؤثر كذلك فى « الصوت » . والمجرى الهوائى يمكن تغييره والتأثير فيه غير مبدئه ومنتهاه . و« الأعضاء » التى تغير المجرى الهوائى وتضبطه إما أنها « متحركة » ، وإما أنها « ثابتة » . وعندما تؤثر هذه الأعضاء المتحركة فى مجرى الهواء ، فنحن نستطيع أن نسميها « نواطق » . أما الأجزاء الثابتة من « أعضاء النطق » فيمكن اتخاذها « وسائل » للدلالة على حركة الأجزاء المتحركة .

وعندما يمس أو يتقارب « عضو » من الأعضاء الناطقة المتحركة عضواً آخر من هذه الأعضاء ، أو أحد أعضاء الأجزاء الثابتة ، فالاصطلاح جار على تسمية موضع الإلتماس أو التلاقى أو التقارب باسم « موضع النطق » . وهكذا نستطيع أن « نصف » أصوات أى لغة من اللغات حسب مواضع نطقها ، فنقسمها مثلاً إلى أصوات « شفوية » ، و« لثوية » ، و« سنية » ، الخ .

إن تأثير الأجزاء المتحركة من أعضاء النطق فى المجرى الهوائى يحدث على صور كثيرة ، منها أن يغلق الفم والأنف حتى يوقف مجرى الهواء وقفاً تاماً ، وذلك كما يحدث فى نطق بعض الفونيمات مثل « الباء » ، و« التاء » ، و« الدال » ، الخ . وعلى هذا الأساس نستطيع « تصنيف » الأصوات حسب « طريقة النطق » أو« هيئة النطق » ، فنقول مثلاً أن الصوت « إنفجارى » ، أو أن الصوت « إحتكاكى » ، الخ .

وقد يعترض مجرى الهواء فى الشفتين الصوتيين فيحدث عن ذلك تذبذب فيهما أو عدم تذبذبهما ، وعلى هذا الأساس « نصنف » الأصوات إلى أصوات « مجهورة » ، وأصوات « مهموسة » .

تاسعاً : الضغط وقوة الأداء

ذكرنا من قبل أن « الرئتين » تقومان بإرسال « دفعات » متوالية عند الكلام ، وأن كلاًّ من هذه الدفعات تكون مقطعاً من مقاطع « الحديث اللغوى » ، ومن الطبيعى أن تختلف « قوة » الدفعات التى ترسلها الرئتان ، وبالتالى تختلف « الطاقة » التى يؤدى بها « المقطع » .

ولكن قوة دفع الهواء من الرئة ليست وحدها العامل النهائى فى قوة الأداء ، فهناك أيضاً ضيق « الممرات » التى يمر بها الهواء الخارج من الرئتين أو اتساعها . وعلى قدر هذا الضيق أو الاتساع يتوقف كذلك ضعف الأداء أو قوته .

والعامل الأول ونعنى به أن « قوة الدفعة الهوائية » فى عمومها عامل يؤثر فى قوة أداء المقطع كله أو ضعفه ، لأن « المقطع » كما ذكرنا ناتج عن هذه « الدفعة » فى عمومها ، فيقوى حين تقوى ، ويضعف حين تضعف . أما العامل الثانى ونعنى به ضيق « ممرات الهواء » أو اتساعها ، فمسألة تؤثر على الصوت ــ أو على جزء المقطع ــ الذى يحدث عنده الضيق أو الاتساع .

وبناء على ذلك ، فلدينا هنا أمران ، أحدهما خاص بالمقطع فى عمومه ، وهو ما نسميه « بالضغط » ، ويشتمل الحدث اللغوى الواحد على عدد من الضغوط متفاوت القوة ، وذلك لأن كل مقطع مهما كانت الدفعة الهوائية التى تنتجه ضعيفة ، على جانب من القوة . ولهذا فمن الصواب أن نقول بوجود ضغط ضعيف ، وضغط متوسط ، وضغط قوى . وقد يكون من الضرورى أن نحدد مدداً أكبر من درجات الضغط ، إذا ما صادفتنا « لغة » تميز بين أكثر من « ثلاثة » ضغوط .

ومادمنا قد خصصنا المقطع باصطلاح « ضغط » ، فإن من المناسب أن نخص الصوت ــ وهو جزء المقطع ــ باصطلاح آخر هو « قوة الأداء » . وبهذا نصف « المقطع » بأنه يتحمل الضغط القوى أو المتوسط أو الضعيف ، ونصف « الصوت » بأنه قوى الأداء ، أو متوسط الأداء ، أو ضعيف الأداء .

وإذا أخذنا عدداً من الأحداث اللغوية المتوالية ، التى تكون فيما بينها حديثاً ، لاحظنا أن « الضغوط » التى تقع على « المقاطع » تحدث بصفة « منتظمة » . والإيقاع هو الجانب « السماعى » للضغط ، فالضغط أمر عادى يحدث فى جسم المتكلم ، ويتمثل فى عدد من « الحركات العضلية » التى تدفع الهواء على نحو معين . أما الإيقاع فأمر « وجدانى » يدركه السامع . وكل من الضغط والإيقاع أمر خاص بمقطع أو بمجموعة من المقاطع المتوالية ، التى يظهر الفرق فيها بين الضغط القوى والضغط الضعيف ، ويستطيع السامع أن يتبين فيه نوعاً من « الاطراد » يدركه سماعاً .

سرعة الأداء :

قد يظن البعض أن سرعة أداء الأحداث اللغوية أمر يعتمد على طول الأصوات المكون منها . ولكن الواقع أن سرعة الأداء أمر يعتمد على الشخص المتكلم نفسه ، أو على حالة من حالات الانفعال التى تمر به . ونحن عندما يكون بطء الكلام أو سرعته صفة فردية لا نلقى إلى الأمر اهتماماً كبيراً ، إلا إذا كنا

بصـدد « دراسـة » لغـــة هـذا الشخص لـــذاتهـا ، لا باعتبارها نموذجا للغة جماعته . ومن هنا فإن سرعة الأداء أو بطأه تهمنا بصفة خاصة إذا إرتبطت بحالة من الحالات النفسية المعينة ، مثل الرضا ، أو الغضب ، أو الترحيب ، أو التوبيخ ، أو سوى ذلك من الأمور التى تعتبر ذات قيمة دلالية لغوية معينة .

ومن هنـا يرى القـارىء إرتبـاط سـرعـة الأداء بدلالات معينة ، مما يفرض على « الباحث » الاهتمام بهذه الظاهرة ، وتحديدها ، وربطها بالدلالات المختلفة التى تساعد على أدائها .

ومن الطبيعى أن يقل طول « الأصوات الطويلة » عندما تزيد سرعة الأداء ، وأن يزيد طول « الأصوات القصيرة » عندما تقل . ومع ذلك فلابد من الاحتفاظ

بالفرق بين الأصوات الطويلة والقصيرة مهما زادت السرعة أو قلت . وبهذا المعنى يمكن أن نقول : « أن طول الصوت أمر نسبى لا أمر مطلق » . فالصوت

الطويل هو الذى يكون أطول من غيره فى نفس اللغة ، ولو كان هذا الصوت الطويل ينطق أحياناً أقصر منه أحياناً أخرى .

الفصل الرابع عشر

جهاز الحنجرة وأعضاء الصوت

أولاً : جهاز الحنجرة تشريحياً :

١ ـ غضاريف الحنجرة .
٢ ـ عضلات الحنجرة .
٣ ـ أعصاب الحنجرة .
٤ ـ أعضاء الصوت أو الشفاة الصوتية .

ثانياً : وظائف جهاز الحنجرة .

ثالثاً : عضلات الرقبة وأثرها على جهاز الحنجرة :

١ ـ العضلات العليا .
٢ ـ العضلات السفلى .

رابعاً : حركات جهاز الحنجرة الداخلية :

١ ـ عملية الزفير .
٢ ـ عملية الشهيق .
٣ ـ عملية الهمس .
٤ ـ عملية الجهر .

خامساً : حركات جهاز الحنجرة وأثرها على إصدار الفون .

سادساً : ديناميكية الشفاة الصوتية .

سابعاً : الشفاة الصوتية والعوامل المؤثرة على درجة الفون .

ثامناً : المراحل المختلفة لنمو وتطورأصوات الفون فسيولوجياً :

١ ـ أصوات مرحلة الطفولة .

٢ ـ أصوات مرحلة النضوج .

جهاز الحنجرة وأعضاء الصوت

أولاً : جهاز الحنجرة تشريحياً

تعتبر الحنجرة بما تحتويه من أعضاء الصوت (الشفاة الصوتية) هى الآلة الأساسية لإنتاج «الصوت البشرى» . وتقع الحنجرة فى العنق فى «أسفل» البلعوم ، وهى تكوّن «الجزء الأعلى» من القصبة الهوائية ، أى تقع الحنجرة بين قاعدة اللسان وأعلى القصبة الهوائية . وتكون الحنجرة حلقة اتصال بين فراغ البلعوم من «أسفل» حيث تبدأ «فوهتها» ، وبين القصبة الهوائية من «أعلى» حيث ترتكز «قاعدتها» . ويمكن التعرف على الحنجرة عن طريق «البروز» الموجود فى مقدم العنق المعروف باسم «تفاحة آدم» ، وهذا البروز فى «الرجال» أكبر منه فى «النساء» ويمكن لمسه باليد .

يتكون الهيكل الحنجرى «تشريحياً» من مجموعة من الغضاريف ، والعضلات ، والأنسجة ، والأعصاب متصل بعضها ببعض بأربطة وأغشية ، ويربط بينها «وظيفة مشتركة» هى فتح «القصبة الهوائية» أو إغلاقها على نحو يناسب عمليات التنفس ، والبلع ، وإنتاج الصوت والنطق والكلام . ويختلف حجم الحنجرة فى الطفولة حتى سن البلوغ بين الإناث والذكور ، ولكن هذا الاختلاف يزيد زيادة كبيرة بالنسبة للذكور ، أما بالنسبة للإناث فلا يختلف إلا اختلافاً طفيفاً .

تتكون الحنجرة تشريحياً من :

١ - الغضاريف .
٢ - العضلات .
٣ - الأعصاب .
٤ - أعضاء الصوت أو الشفاة الصوتية .

١ - غضاريف الحنجرة

تتكون الحنجرة من «خمسة» غضاريف ، ذات أشكال مختلفة ، وهى مركبة فوق بعضها مما يساعد فى حركاتها ، و «الجزء الأسفل» من هذه الغضاريف مثبت بالقصبة الهوائية . وغضاريف الحنجرة هى لسان المزمار ، والغضروف الدرقى ، والغضروف الحلقى ، والغضروفان الأريتنويدى .

(أ) لسان المزمار :

هو صفيحة رقيقة غضروفية ليفية متحركة أو هو غشاء غضروفى متحرك يشبه إلى حد ما «ورقة الشجر» أو «رأس الملعقة» ، يبرز بميل إلى أعلى خلف «اللسان» وجسم «العظم اللامى» ، وأمام مدخل «الحنجرة» .

ولسان المزمار جذعه طويل ضيق يصله «رباط مطاط» بالغضروف الدرقى على مسافة قليلة من الندبة الدرقية . ويتصل جانبيه بالغضروفين الأريتنويدى «بغشاء مخاطى» على شكل ثنيات ، تعرف باسم «الثنيات المزمارية الهرمية» .

والطرف العلوى من لسان المزمار عريض ، ومستدير ، وسائب ، وحر الحركة وإن كان لا يستطيع

الحركة الذاتية ، بل يعتمد فى حركته على الجذب الواقع عليه من الأربطة المتصلة بالأعضاء الأخرى ، وخاصة من أربطة وعضلات العظم اللامى ، الذى يعتبر واسطة «اتصال» لسان المزمار بقاعدة اللسان . أما الطرف السفلى من لسان المزمار فإنه مثبت بالغضروف الدرقى .

وفى أثناء عملية التنفس ، فإن لسان المزمار يتحرك لأعلى لكى يسمح «للهواء» بالمرور بحرية بين «البلعوم» و «الحنجرة» . أما عند ابتلاع الطعام وعند الشراب ، فإنه يتحرك لأسفل ليغلق «الفتحة» بينها ، وبذلك يمنع الطعام والشراب من المرور فى الطريق الخاطىء إلى «القصبة الهوائية» و «الرئتين» ، كما يغلق «فتحة المزمار» ويغطى «الشفاة الصوتية» ، وبذلك يحميها من دخول أى أجسام غريبة إليها .

إن للسان المزمار وظيفة «صوتية» هامة ، وهى تتمثل فى التأثير على نوع الفونيمات المتحركة القصيرة فى «اللغة العربية» ، فهو يجذب إلى الخلف عند نطق «الفتحة والضمة» المرققتان والمفخمتان ، ويجذب إلى الأمام عند نطق «الكسرة» المرققة والمفخمة .

(ب) الغضروف الدرقى :

هو كما يدل اسمه «غطاء» يحمى أجزاء الحنجرة الداخلية الحساسة ، ويقع فى مقدمة العنق . وهو متحرك للأمام ، وللخلف ، ولأعلى ، ولأسفل . وهو متمفصل من «أسفل جانبيه» بالغضروف الحلقى ، ولكنه أبعد من أن يلامسه .

يتكون الغضروف الدرقى من غضروفين كبيرين «يتقابلان ويلتحمان» من الأمام بزاوية أو يتكون من زوج من الصفائح الغضروفية الرقيقة «تلتحم حافتها الأمامية بزاوية» قدرها «سبعون درجة» تقريباً . والجزء البارز منه نسميه باسم «تفاحة آدم» أو «البروز الحنجرى» وتلتقى فيه الشفتان الصوتيتان . وهذا «البروز» أكثر ظهوراً فى الرجال منه فى النساء . وتنفصل هاتان الصفيحتان الغضروفيتان «من أعلى» على شكل رقم سبعة « ٧ » بزاوية قدرها «مائة وعشرون درجة» تقريباً فى النساء ، وبزاوية قدرها «تسعون درجة» تقريباً فى الرجال ، وهذه الزاوية هى ما تسمى «بالندبة الدرقية» .

وكل من هاتين «الصفيحتين الغضروفيتين» ينتهى بطرفين أو قرنين ، أحدهما علوى ، والآخر سفلى . ويتصل كل من القرنين السفليين بالجانب الذى يليه من الغضروف الحلقى ، بواسطة «رباط متمفصل» يسمح للغضروف الدرقى بالحركة إلى الأمام ، وإلى الخلف ، وإلى أعلى ، وإلى أسفل . أما القرنان العلويان فينتهيان برباطين يصلانها بالعظم اللامى المتصل بقاعدة اللسان .

(جـ) الغضروف الحلقى :

هو أعلى حلقات القصبة الهوائية ، حيث يعتبر هذا الغضروف قاعدة الحنجرة . وهو يشبه «الخاتم» ، حيث أنه «تام الاستدارة» ذى فص عريض فى المؤخرة أى فى الخلف ، وينسحب فى «تدرج» إلى المقدمة .

والجزء العريض الخلفى من الغضروف الحلقى متمفصل عليه من «أعلى» الغضروفان الأريتنويدى . كما أن الغضروف الحلقى متمفصل من «أسفل جانبيه» بالغضروف الدرقى ، أما «الجزء الأسفل» منه فهو نهاية الحنجرة ومثبت على الفقرة الأولى لبداية القصبة الهوائية .

وإرتفاع حائط الجزء العريض الخلفى من الغضروف الحلقى يتراوح ما بين « ٢ » سنتيمتر إلى « ٣ » سنتيمتر ، أما حائط الجزء الأمامى أو القوس الأمامى منه فلا يزيد ارتفاعه عن « ٥ » ملليمتر إلى « ٧ » ملليمتر .

(د) الغضروفان الأريتنويدى أو الهرميان :

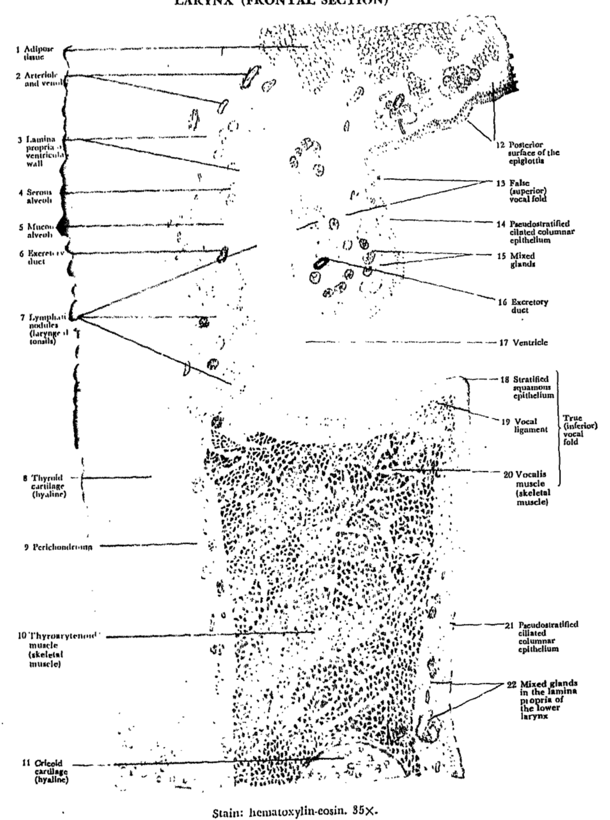
هما عبارة عن غضروفان منفصلان . وكل غضروف من هذين الغضروفين يشبه هرما من «ثلاثة» أوجه ، أى على شكل هرم مثلث القاعدة . له قمة وثلاث زوايا ، وقاعدة ، وثلاثة أسطح . وهو متمفصل

أو مرتكز على مؤخرة الغضروف الحلقي بواسطة إحدى هذه «الزوايا» . أما «الزاويتان الأخريتان» فتتجه رأس إحداهما إلى داخل فراغ الحنجرة ، وتتجه رأس الأخرى إلى خارج هذا الفراغ . وتسمى رأس الزاوية الخارجية باسم «النتوء العضلي» ، ورأس الزاوية الداخلية باسم «النتوء الصوتي» .

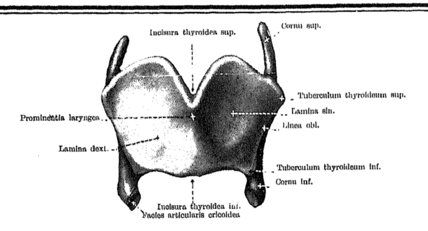
وعند «الزاوية» التي يرتكز الغضروف الأريتنويدي عليها ، يوجد «رباط» بينه وبين مؤخرة الغضروف الحلقي ، يسمح له بالحركة نحو «الغضروف الأريتنويدي الآخر» ، أو في «اتجاه مضاد» ، حتى يبعد بمسافة عدد من المليمترات ، ويسمح للغضروفان الأريتنويدي بأن يستديرا في اتجاهين متضادين ، أو أن «يميل أحدهما للآخر» ، حتى تلتقي «قمتاهما» . وبهذا يمكن لهذين الغضروفين أن «يقفلا» فراغ الحنجرة قفلاً تاماً ، وأن «يفتحاه» على أشكال متعددة . وهذان الغضروفان «يتحركان» يميناً وشمالاً ، ومثبت بكل منهما أحد الشفتان الصوتيتان .

ويوجد فوق كل غضروف من «الغضروفين الأريتنويدي» ، غضروفان آخران هامان ، أحدهما يسمى الغضروف «المخروطي» ، والآخر يسمى الغضروف «القرني» وهو موجود أسفل قليلاً من الغضروف المخروطي . ومن الملاحظ أن الغضروفان المخروطيان والغضروفان القرنيان ليس لهما أهمية تذكر في إصدار الصوت .

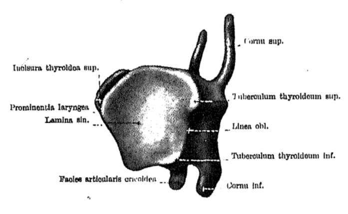
LARYNX (FRONTAL SECTION)



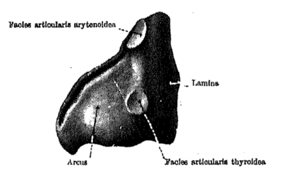
Stain: hematoxylin-eosin. 35×.



CARTILAGO THYROIDEA I.
(aspectus anterior)



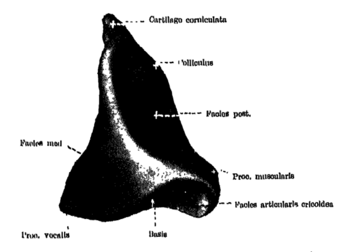
CARTILAGO THYROIDEA II.
(aspectus lateralis)



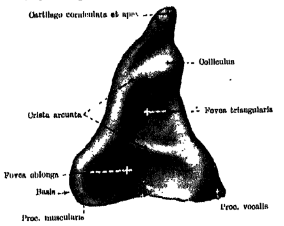
CARTILAGO CRICOIDEA I.
(aspectus lateralis sinister)

Facies articularis arytenoidea
Lamina
Facies articularis thyroidea

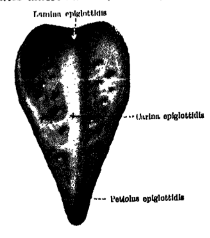
CARTILAGO CRICOIDEA II.
(aspectus posterior)



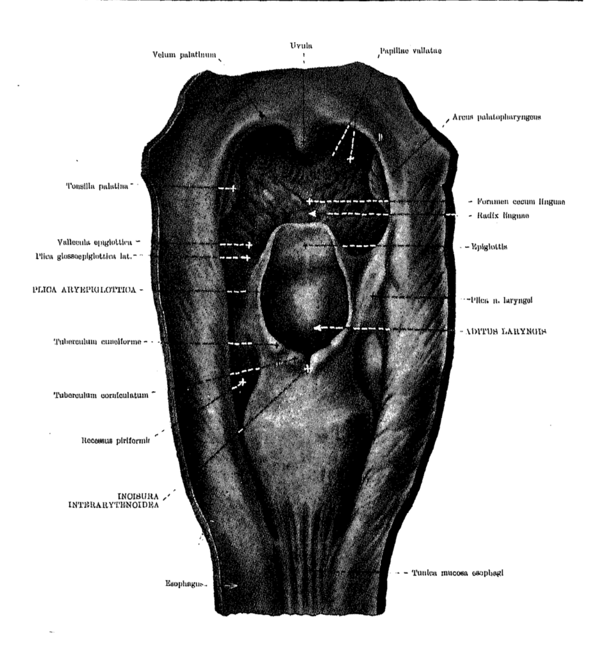
CARTILAGO ARYTENOIDEA I.
(aspectus postero-medialis, l. dext.)



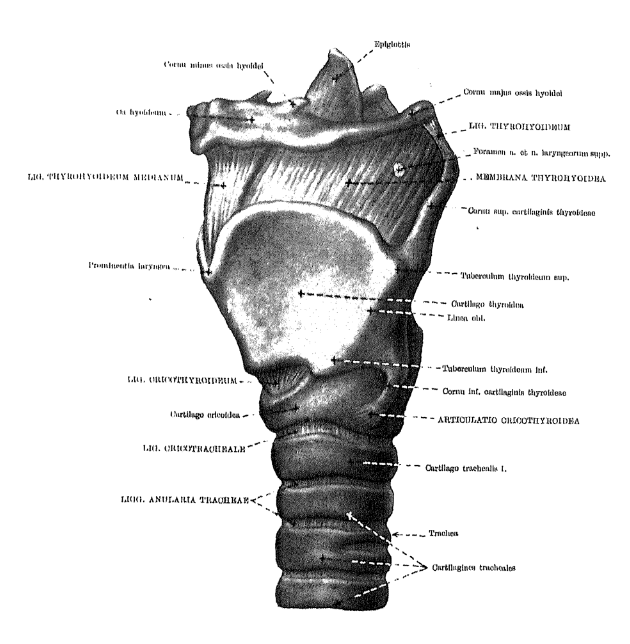
CARTILAGO ARYTENOIDEA II.
(facies antero-lateralis, l. dext.)



CARTILAGO EPIGLOTTICA
(aspectus posterior)

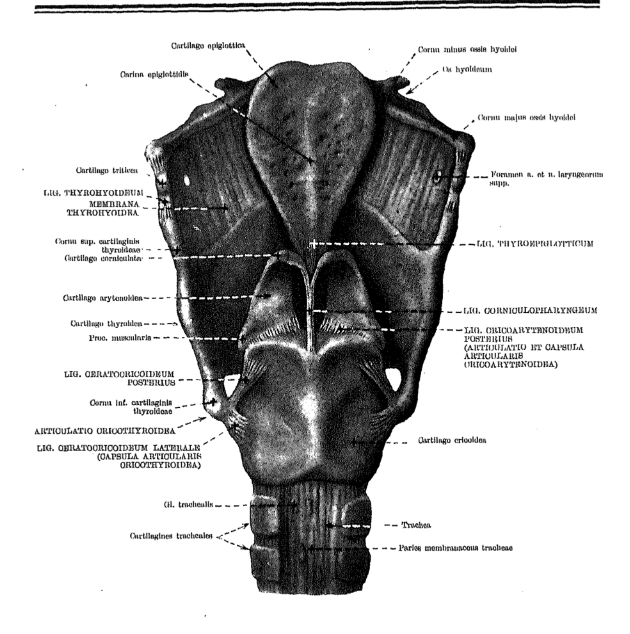


ADITUS LARYNGIS



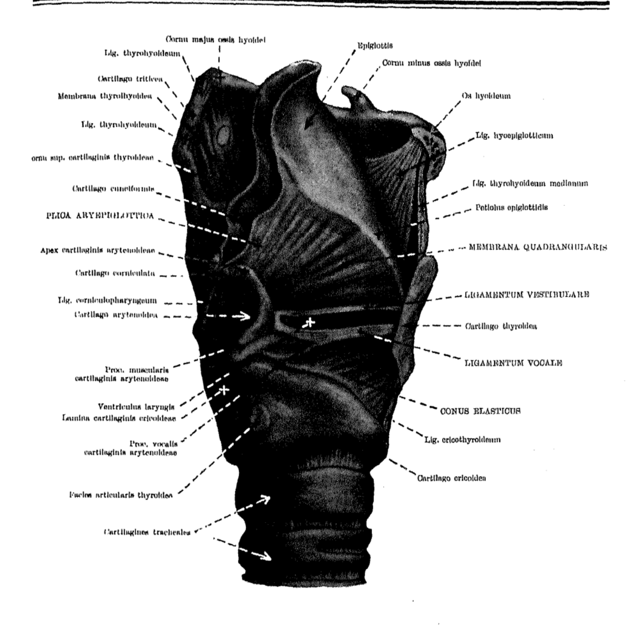
LIGAMENTA ET ARTICULATIONES LARYNGIS I.

(aspectus sinister)



LIGAMENTA ET ARTICULATIONES LARYNGIS II.

(aspectus posterior)



LIGAMENTA ET ARTICULATIONES LARYNGIS III.

(membrana fibroelastica, aspectus dexter, cartilago thyroidea partim ablata)

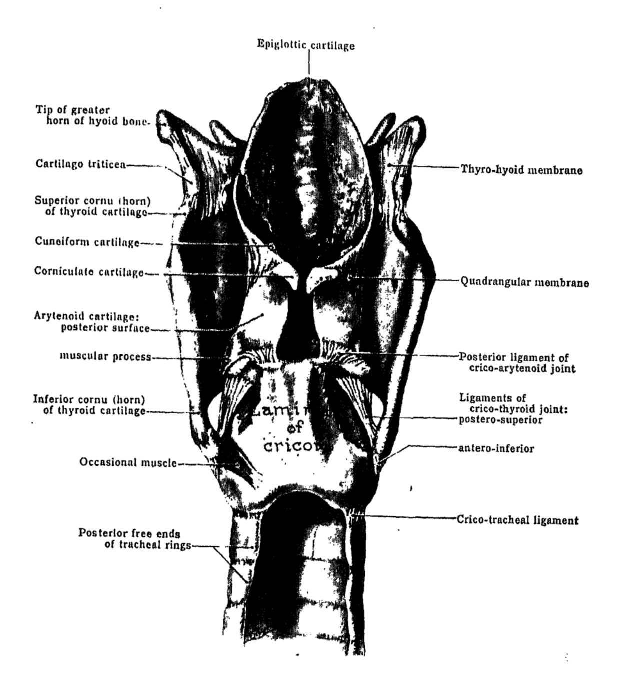
Epiglottis
Greater cornu of hyoid bone
Lesser cornu of hyoid
Body of hyoid
Cartilago triticea
Fat body
Thyro-hyoid membrane
Thyroid cartilage: superior cornu
superior tubercle
Laryngeal prominence
oblique line
inferior tubercle
Median crico-thyroid lig.
inferior cornu
(Lateral) crico-thyroid lig.
Arch of cricoid cartilage
Cricoid cartilage: lamina
Crico-tracheal ligament
lateral tubercle
1st
2nd
3rd
Tracheal cartilages

Female

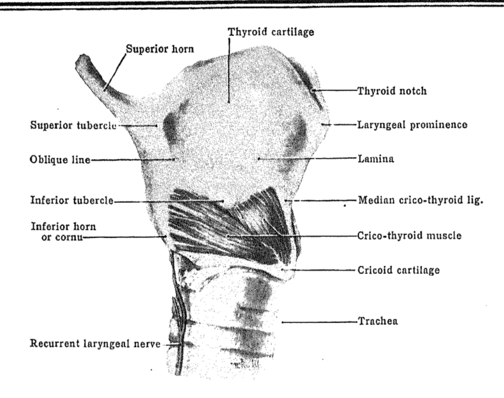
SKELETON OF THE LARYNX, SIDE VIEW



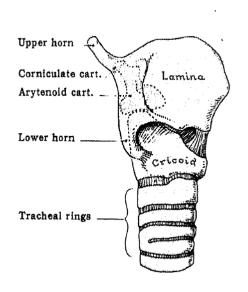
THYROID CARTILAGES



SKELETON OF THE LARYNX, FROM BEHIND

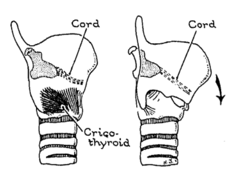


THYROID CARTILAGE, CRICOTHYROIDEUS, SIDE VIEW

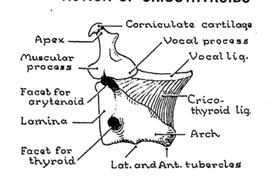


LARYNGEAL SKELETON

The thyroid cartilage shields the arytenoid cartilage and the upper part of the cricoid cartilage on which the arytenoid rests.



ACTION OF CRICOTHYROIDS



CRICOTHYROID AND VOCAL LIGAMENTS, SIDE VIEW

٢ - عضلات الحنجرة

تتكون الحنجرة من مجموعة من العضلات غاية فى «التعقيد» عند عملها . وتنقسم عضلات الحنجرة الى «قسمين» ، أولها العضلات «الداخلية» وهى التى تعمل مباشرة على «الشفة الصوتية» من كل ناحية ، وهى المسئولة عن فتح وقفل «الشفتان الصوتيتان» ، فمنها ما تضم «الشفتان الصوتيتان» فتحدث نغمة عالية ، ومنها ما تبعد بعضها عن بعض إذا كان الصوت عادياً أو كان التنفس سهيقاً ، زيادة على أنها المسئولة عن جذب «*الغضاريف*» *التى* تكوّن الحنجرة بعضها لبعض . وثانيها هى العضلات «الخارجية» وهى التى تتصل «بالغضاريف» الأخرى المجاورة ، فتقربها وتبعدها حسب الحاجة ، أى أنها المسئولة عن جذب «الحنجرة» إلى أعضاء أخرى ، زيادة على تثبيت الحنجرة فى وضعها الطبيعى ، وتحريكها ككل .

وأهم عضلات الحنجرة هى كل من العضلة الحلقية الدرقية ، والعضلة الحلقية الظهرجالية الخلفية ، والعضلة الحلقية الظهرجالية المستعرضة ، والعضلة الصوتية ، وكلها عضلات يغذيها العصب الحنجرى السفلى والعلوى .

العضلات الخارجية :

تتكون العضلات الخارجية من العضلات الآتية :

١ - العضلتان الدرقيتان اللاميتان ، وتمتدان من الطرفين العلويين للغضروف الدرقى إلى العظم اللامى المتصل بقاعدة اللسان .

٢ - العضلة الدرقية المزمارية ، وهى تربط وسط الغضروف الدرقى من الداخل بلسان المزمار من الخارج .

٣ - العضلة المزمارية اللامية ، وهى تربط لسان المزمار بالعظم اللامى .

٤ - العضلة المزمارية اللسانية ، وهى تربط لسان المزمار بقاعدة اللسان .

٥ - العضلتان المزماريتان الهرميتان ، وتربطان لسان المزمار بالغضروفين الهرمين .

٦ - القمع المطاط ، وهو «نسيج غسانى» يصل بين مقدمة الغضروف «الحلقى» من جهته العليا وبين أسفل الغضروف «الدرقى» . ويسر هذا النسيج مع التشكل البيضاوى لأعلى الغضروف «الحلقى» من الأمام ، حتى يصل إلى نقطة إرتكاز الغضروفين «الهرميين» فوق مؤخرة الغضروف «الحلقى» ، فيتجه بميل إلى أعلى حتى يصل إلى «النتوء الصوتى» بكل منهما ، ثم يستمر حتى يصل إلى الزاوية التى تصنعها الصفيحتان الغضروفيتان المكونتان للغضروف «الدرقى» . وتكون النتيجة تكوين «قمع» ، قاعدته فارغة تدور مع فتحة الغضروف «الحلقى» البيضاوية وجانباه على شكل مثلثين متشابهين يحدد سطح كل منهما «الأوتار» الآتية :

(أ) القاعدة ، وهى الخط الممتد من مقدمة الغضروف الحلقى إلى مؤخرته عند إرتكاز الغضروف الهرمى .

(ب) الضلع الأمامى ، وهو خط يصل بين سطح الغضروف الحلقى من الأمام وقاعدة الغضروف الدرقى ويمتد داخله حتى الندبة الدرقية .

ويسمى الجزء الأخير من هذا «الضلع» ، وهو الممتد من النتوء الصوتى حتى الندبة الدرقية ، باسم «الرباط الصوتى» . وفوق الضلعين الخلفيين من هذا «القمع» ، تبدأ عضلتان هامتان من عضلات الحنجرة الداخلية ، ويعرف الجزء الأسفل منهما باسم «الشفتان *الصوتيتان*» .

العضلات الداخلية :

من أهم العضلات الداخلية التى تحرك أجزاء الحنجرة الداخلية ما يلى :

١ - **العضلتان الدرقيتان الحلقيتان** ، وهى تصلان طرف الغضروف الدرقى السفلى بجانبى الغضروف الحلقى . وهاتان العضلتان هما إمتداد إلى أعلى للقمع المطاط ، وإن كانتا أرق منه نسيجاً . وتنقسم كل من هاتين العضلتين إلى «قسمين» ، علوى وسفلى ، يفصل بينهما بطين يمتد من الغضروف الدرقى إلى نهاية العضلة تقريباً . ويصل طرف القسم «السفلى» بين النتوء الصوتى والندبة الدرقية . أما «العلوى» فيصل بين الندبة الدرقية وبين النتوء الصوتى أيضاً ولكنه يمتد إلى أعلى حتى يصل إلى قمة الغضروف الهرمى ، وينتشر حتى يشمل سطح الغضروف كله ، ثم يسير حتى يصل بين الغضروف الهرمى ولسان المزمار .

وعندما تلتقى هاتان العضلتان تجذبان الغضروفين «الهرمين» إلى الأمام بشيء من الميل نحو الغضروف «الدرقى» ، وهذا هو ما يحدث عند «عملية البلع» .

والجزء العلوى من هاتين العضلتين ذو وظيفة محدودة فى إنتاج «الصوت» ، لا تزيد على تغيير طفيف فى نوعه ، ينتج عن قربه من الجزء العلوى الآخر ، ويسمى هذا الجزء باسم «ثنية البطين» . أما الجزء السفلى ، وهو المتصل بأعلى القمع المطاط ، وما يغطيه من غشاء مخاطى ، فيعرف باسم «الشفاة الصوتية» . وتحصر الشفاة الصوتية بينها «فراغ» يعرف باسم «المزمار» .

٢ - **العضلتان الهرميتان الحلقيتان الخلفيتان** ، وتصلان أسفل الغضروفين الهرميين بمؤخرة الغضروف الحلقى .

٣ - **العضلتان الهرميتان الحلقيتان الجانبيتان** ، وتصلان جانبى الغضروفين الهرميين بجانبى الغضروف الحلقى .

٤ - **العضلة الهرمية** ، وتربط كل من الغضروفين الهرميين بالآخر من الخلف . وتتكون هذه العضلة من مجموعة من الألياف «الأفقية» التى يمكنها أن تجذب كل من الغضروفين الهرميين إلى الآخر ، ومجموعة «مائلة» على شكل مقص تربط قمة كل منها بقاعدة الآخر . وإذا إنقبضت هذه المجموعة الأخيرة جذبت كل من القمتين فى اتجاه الآخرى .

٣ - أعصاب الحنجرة

إن أعصاب الحنجرة هى المسئولة عن إمداد كل عضلات الحنجرة بالإحساس والحركة . وأهم أعصاب الحنجرة كل من :

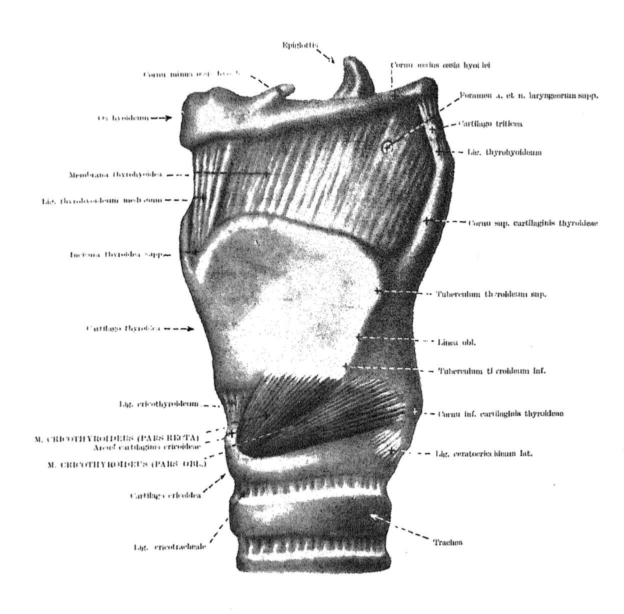
العصب الحنجرى الأعلى :

وهو المسئول عن إمداد عضلات الحنجرة «الداخلية» .

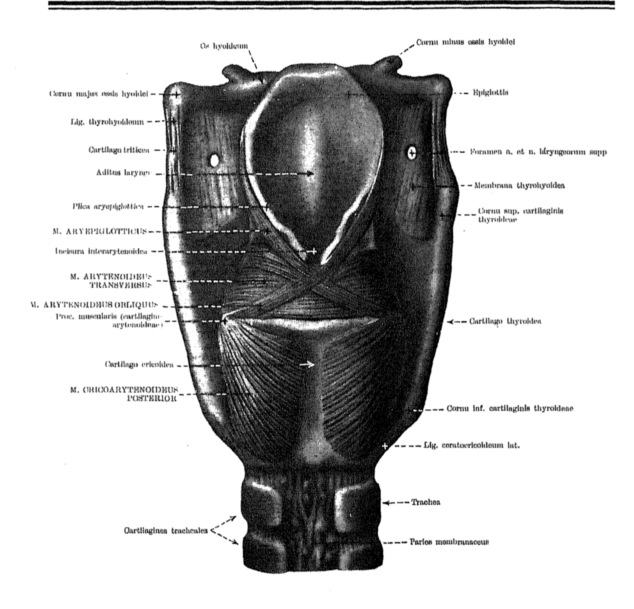
العصب الحنجرى الممتد :

وهو المسئول عن إمداد عضلات الحنجرة «الخارجية» .

وسوف نتعرض لأعصاب الحنجرة تفصيلياً فى «الفصل» الخاص «بأعصاب الجهاز العصبى» .

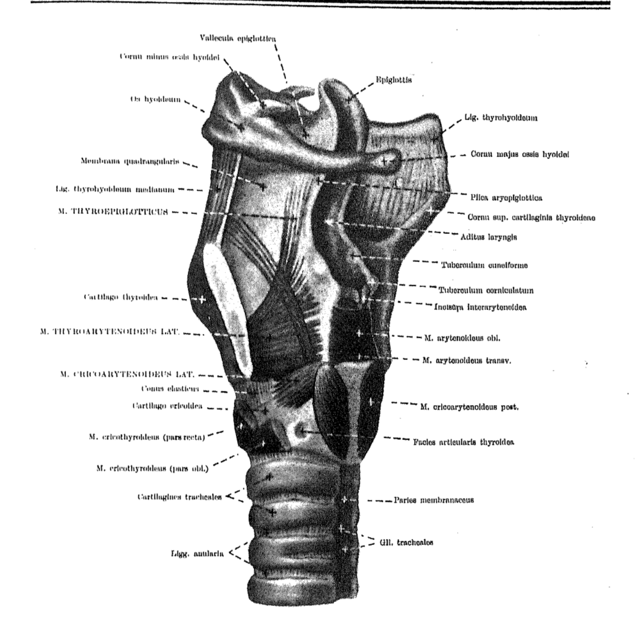


MUSCULI LARYNGIS I.
(musculus cricothyroideus)

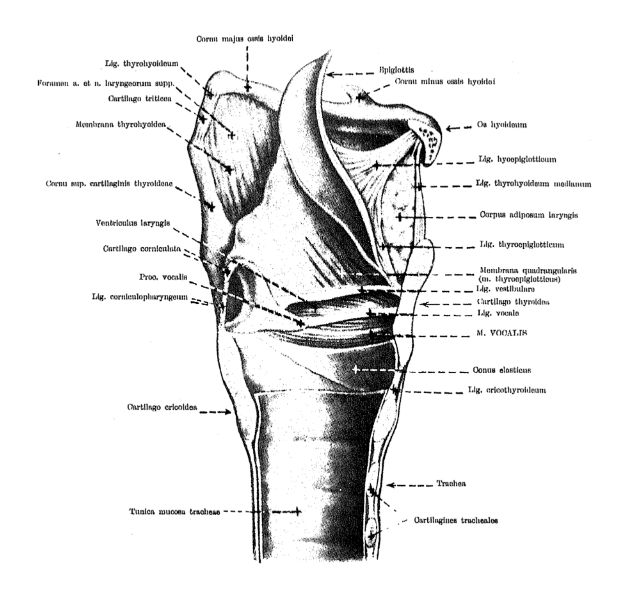


MUSCULI LARYNGIS II.

(aspectus posterior)

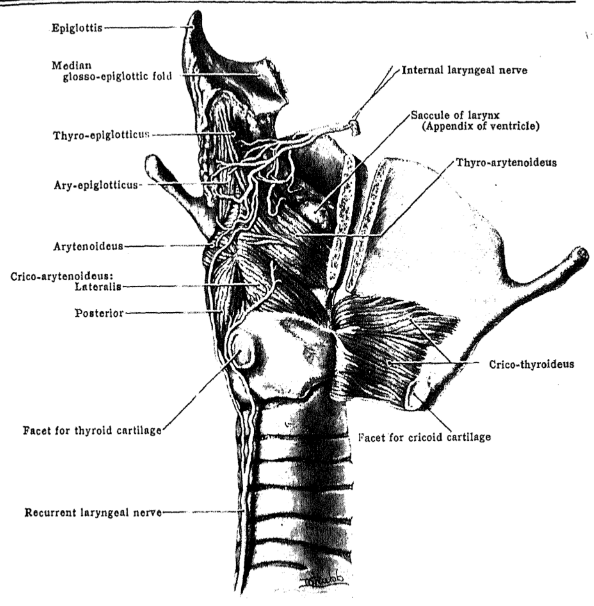


MUSCULI LARYNGIS III.
(aspectus postero-lateralis)



MUSCULI LARYNGIS IV.

(musculus vocalis, sectio sagittalis laryngis)

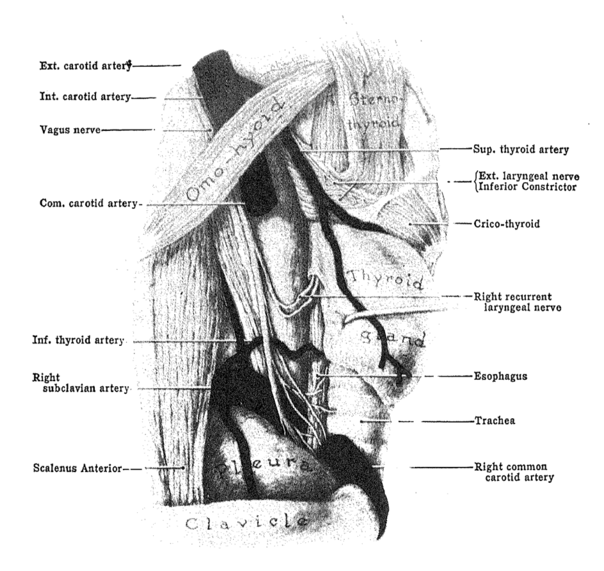


MUSCLES AND NERVES OF THE LARYNX, CRICOTHYROID JOINT, SIDE VIEW

The thyroid cartilage is sawn through on the right of the median plane; the cricothyroid joint is laid open; the right lamina of the thyroid cartilage is turned forward, stripping Cricothyroideus off the arch of the cricoid cartilage.

Observe:

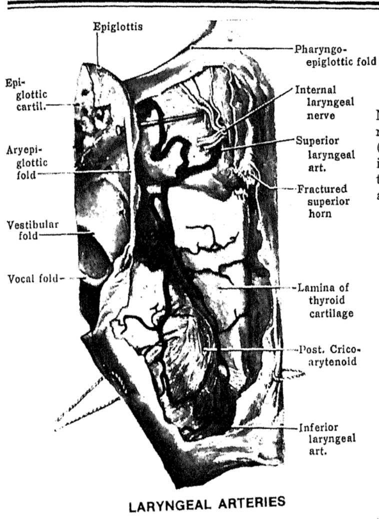
1. Cricoarytenoideus Lateralis, arising from the upper border of the arch of the cricoid cartilage, and inserted with Cricoarytenoideus Posterior into the muscular process of the arytenoid cartilage.
2. Thyroarytenoideus, inserted with Arytenoideus into the lateral border of the arytenoid cartilage. Its upper most fibers continue to (or toward) the epiglottis as Thyroepiglotticus.
3. The blind upper end of the laryngeal saccule, see Figure 9-77.
4. The internal and recurrent laryngeal nerves, described with Figure 9-64.



ANOMALOUS RIGHT RECURRENT LARYNGEAL NERVE

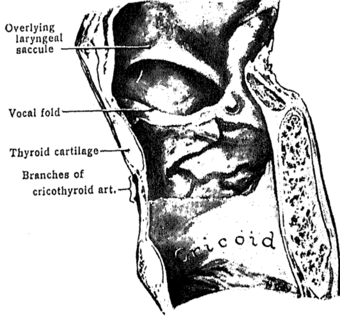
This illustration is from the same subject as Figure 1-72. Occasionally the right subclavian artery springs directly from the aortic arch, as its fourth branch, and passes behind the trachea and esophagus. For embryological reasons, shown in Figure 1-71, the right recurrent nerve, having no artery around which to recur, takes an almost direct course to the larynx. As would be expected, many of its esophageal and tracheal branches then spring directly from the parent vagus nerve.

Note: The inferior thyroid artery here springs directly from the subclavian artery. The vertebral and internal thoracic arteries are not labeled.

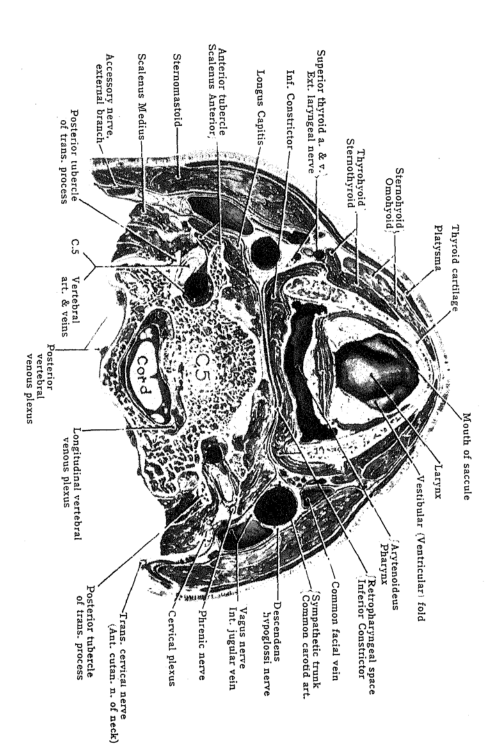


LARYNGEAL ARTERIES

Note the anastomoses between superior and inferior laryngeal arteries (which are branches of superior and inferior thyroid arteries). Arterial twigs pierce the epiglottic cartilage at the sites of the pits for glands.

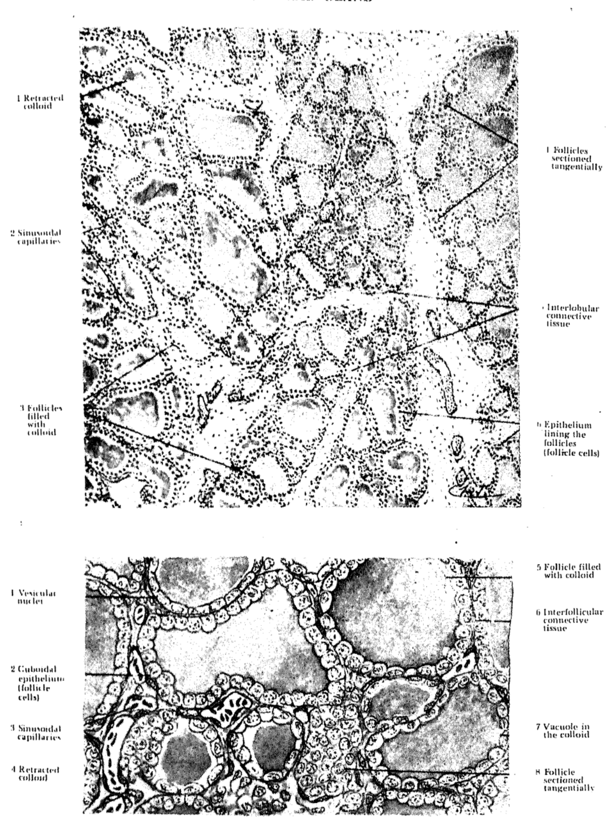


DISTRIBUTION OF CRICOTHYROID ARTERY

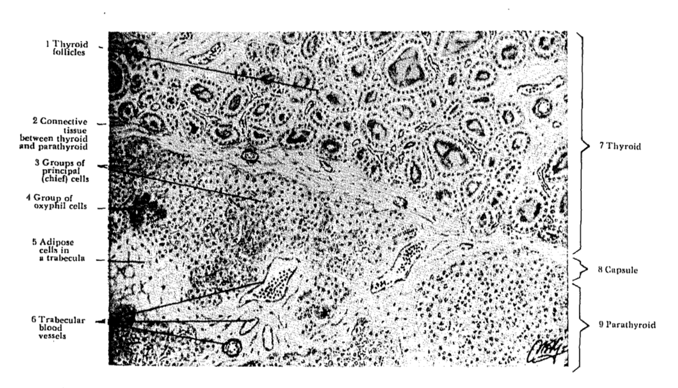


CROSS-SECTION OF THE NECK, THROUGH MIDDLE OF LARYNX, FROM BELOW

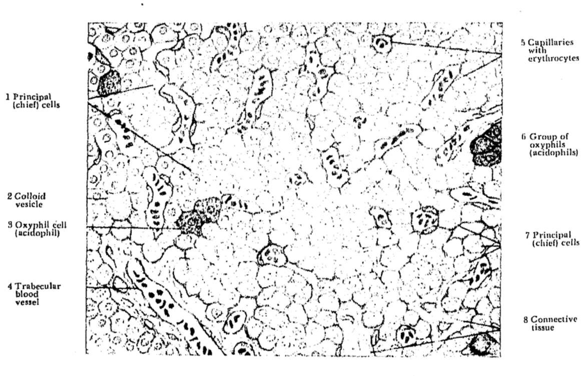
THYROID GLAND



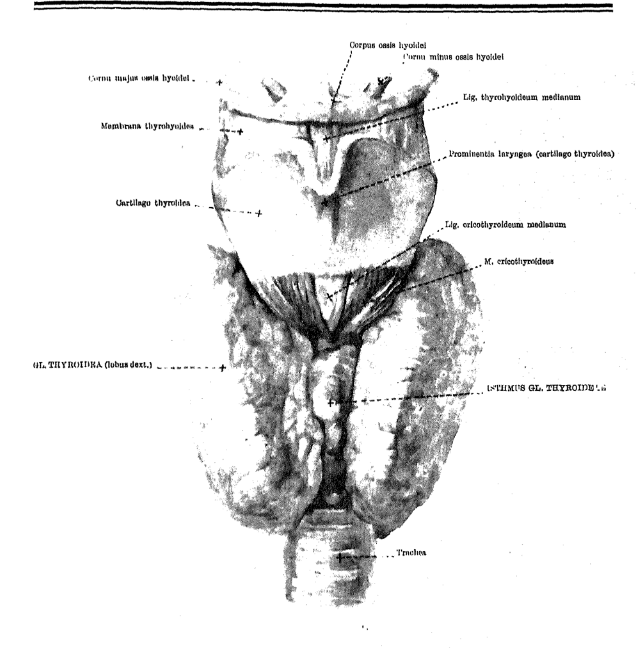
THYROID AND PARATHYROID GLANDS



Thyroid and adjacent parathyroid gland. Stain: hematoxylin-eosin. 90×.

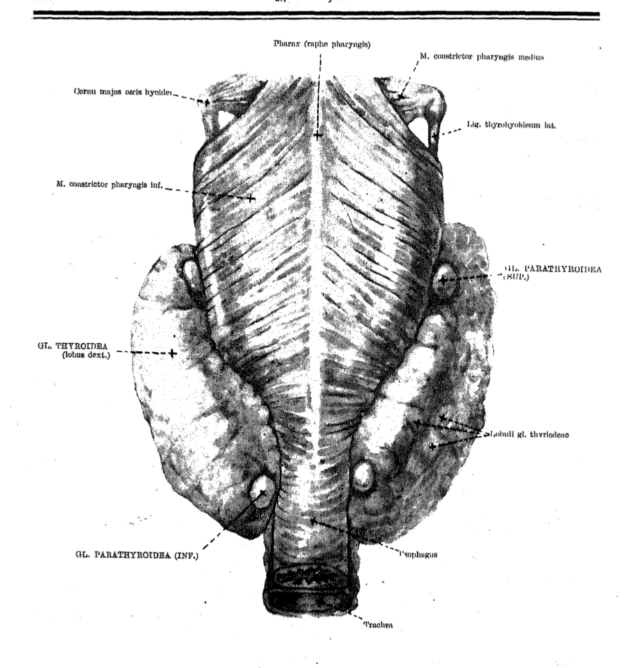


Parathyroid gland. Stain: hematoxylin-eosin. 550×.



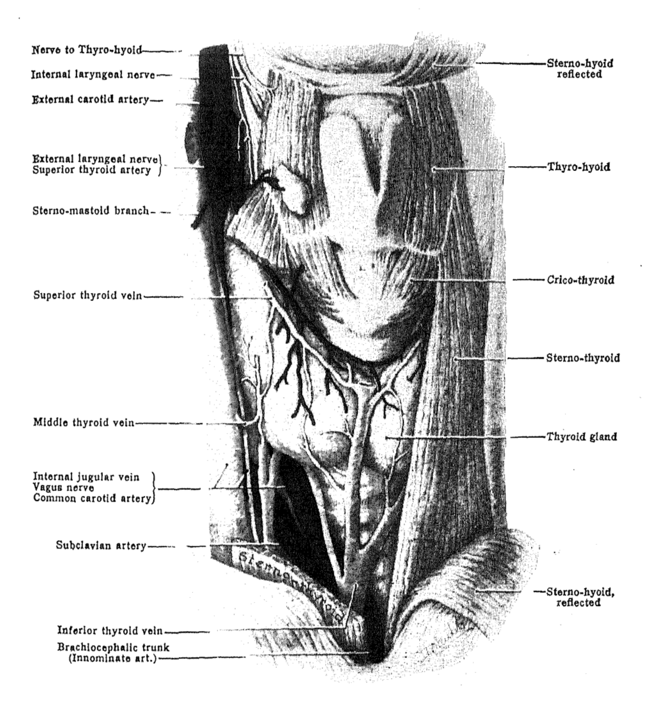
GLANDULA THYROIDEA

(aspectus anterior)



GLANDULA THYROIDEA ET GLANDULAE PARATHYROIDEAE

(aspectus posterior)

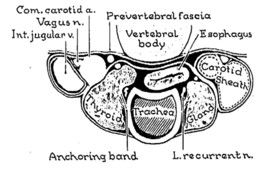


FRONT OF THE NECK

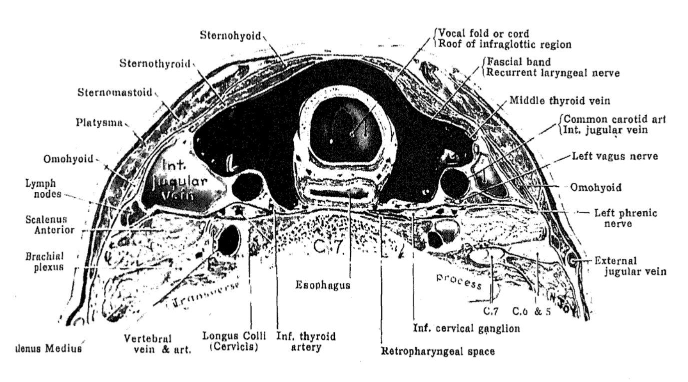
THYROID GLAND

Thyro-hyoid membrane
Sterno-thyroid, reflected
Right and left Crico-thyroids
Common carotid artery, Vagus nerve, Internal jugular vein
Subclavian artery
Sterno-thyroid
Internal laryngeal nerve
Superior laryngeal artery
Inferior Constrictor
External laryngeal nerve
Superior thyroid vessels
Fascial band
Trachea, Recurrent laryngeal nerve
Common carotid artery, Vagus nerve, Internal jugular vein
Thoracic duct
Clavicle
Thyroid

FRONT OF THE NECK



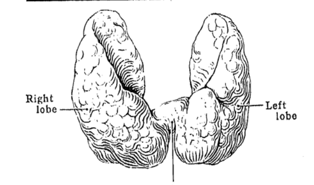
RELATIONS OF THYROID GLAND



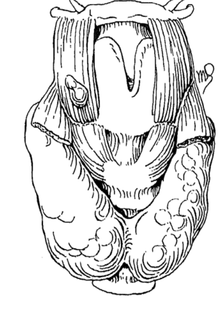
CROSS-SECTION OF NECK THROUGH THYROID GLAND, FROM BELOW

Observe:

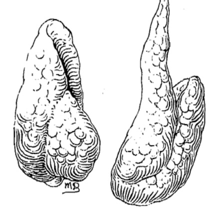
1. The thyroid gland, within its sheath, asymmetrically enlarged and overflowing the carotid sheath and its contents (common carotid artery, internal jugular vein, and vagus nerve) on one side and thrusting it laterally on the other.
2. The internal jugular veins, of unequal size as sometimes happens, and usually unequal vertebral arteries.
3. The retropharyngeal space of loose areolar tissue, extending far laterally behind the carotid sheath. The approach to the space is from the posterior border to Sternomastoid.
4. Scalenus Anterior deep to the posterior border of Sternomastoid.
5. The vertebral artery and vein near the apex of the "triangle of the vertebral artery" (Fig. 9-12) between Longus Colli and Scalenus Anterior.
6. The brachial plexus passing infero-laterally between Scalenus Anterior and Scalenus Medius (see Fig. 9-7).
7. The inferior thyroid artery (divided twice) and the middle cervical ganglion on a plane between the carotid sheath and the vertebral artery.
8. The fascial band that retains the thyroid gland and, behind it, the recurrent laryngeal nerve and the inferior laryngeal artery (see Fig. 9-32).
9. The vocal folds and the conus elasticus (crico-vocal membranes), covered with mucous membrane and having the same shape as the tentorium cerebelli (Fig. 9-52); hence, air expelled forcibly from the lung would blow the vocal folds apart.
10. Note that the rich blood supply of the thyroid gland is from the Superior thyroid artery, a branch of the External Carotid, which enters it superficially, and the Inferior thyroid artery, a branch of the thyrocervical trunk of the subclavian artery, which enters the deep surface of the gland.



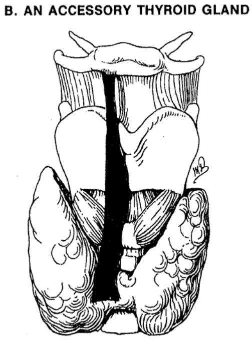
A. NORMAL THYROID GLAND



B. AN ACCESSORY THYROID GLAND



C. PYRAMIDAL LOBE. ABSENCE OF ISTHMUS



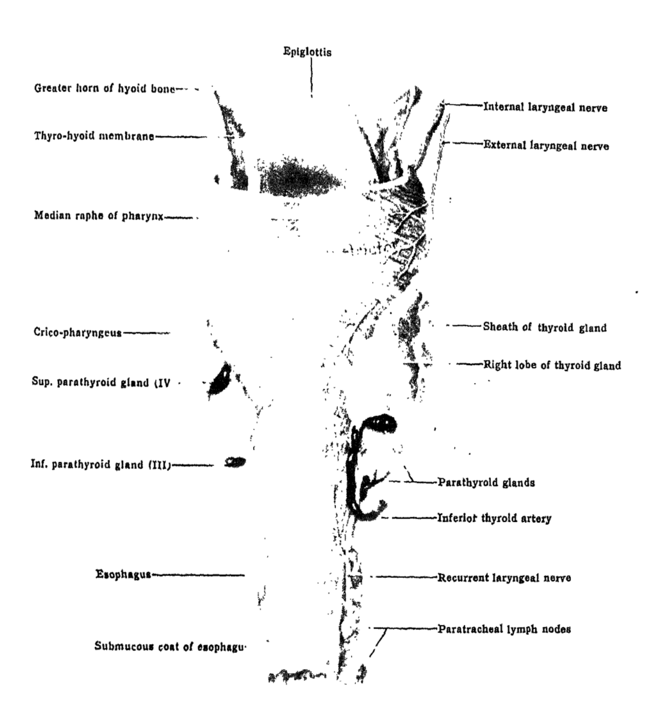
E. LEVATOR GLANDULAE THYROIDEAE

This errant slip of infrahyoid musculature is sometimes present.



D. ACCESSORY THYROID TISSUE

THYROID GLAND, VARIATIONS



THYROID AND PARATHYROIDS, THREE LARYNGEAL NERVES, FROM BEHIND

٤ - أعضاء الصوت أو الشفاة الصوتية

أعضاء الصوت أو الشفاة الصوتية هى «الأعضاء» التى تشترك فى إنتاج وإصدار جميع «الدرجات الموسيقية» المختلفة لأصوات «الفون» المتعددة .

وقد سميت قديماً أعضاء الصوت أو الشفاة الصوتية باسم «الأحبال الصوتية» أو «الأوتار الصوتية» ، فقد كان العلماء القدماء يظنون أن «الشفتان الصوتيتان» على شكل «أحبال» أو «أوتار» ، ولكن العلم الحديث قد أثبت أنها على شكل «شفاة» مثبتة من جميع نواحيها فيما عدا ناحية واحدة فقط ، وليست على شكل حبل أو وتر مثبت من طرفيه فقط .

وصف وتكوين الشفاة الصوتية :

تتكون الشفاة الصوتية من «شبكة معقدة» من الألياف العضلية ، مما يجعلها شديدة المطاطية والحركة .

تقع الشفاة الصوتية فى «داخل تجويف الحنجرة» وهما ممتدان بالحنجرة أفقياً من الأمام إلى الخلف . وكل شفاة صوتية منفردة «مثبتة على التوازى» بين طرفى الغضروفين الأريتنويدى من جهة والغضروف الدرقى من الجهة الأخرى ، وهما يمتدان فى إتجاه أفقى من الأمام إلى الخلف . وتسمى «المسافة» الموجودة بين الشفاة الصوتية «بفتحة المزمار» . وهى الفتحة التى ينشأ بها «الفون» عند اهتزاز الشفاة الصوتية .

طول وعرض الشفاة الصوتية :

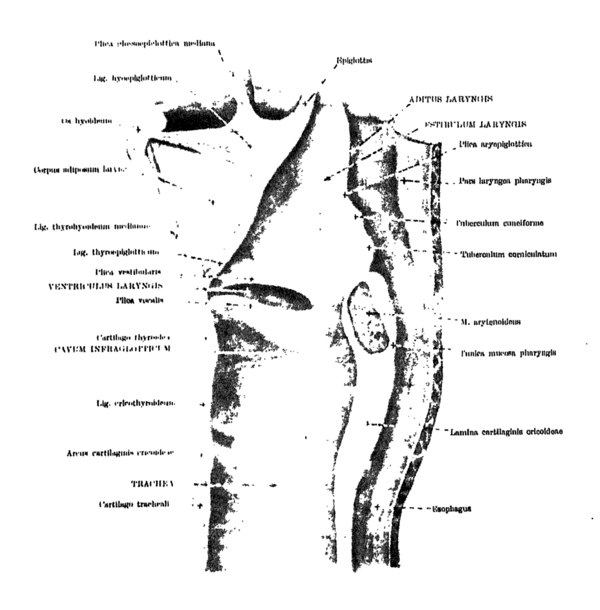
طول الشفاة الصوتية يتراوح ما بين « ١٤ » إلى « ٢٥ » ملليمتر ، وعرض الشفاة الصوتية يتراوح ما بين « ٣ » إلى « ٥ » ملليمتر . فطول الشفاة الصوتية فى الرجال يتراوح ما بين « ١٩ » إلى « ٢٥ » ملليمتر . أما فى النساء فإنه يتراوح ما بين « ١٤ » إلى « ١٩ » ملليمتر .

وقد لاحظ «علماء التشريح» أن الشفاة الصوتية فى «الخصى» أقصر وأقل ضخامة ، مما أدى إلى تلك الظاهرة الشائعة «بين الخصيان» ، وهى أن أصواتهم أشبه بأصوات النساء ، لأن «عملية الخصاء» قبل سن البلوغ تضمر الشفاة الصوتية .

الشفاة الصوتية غير الحقيقية :

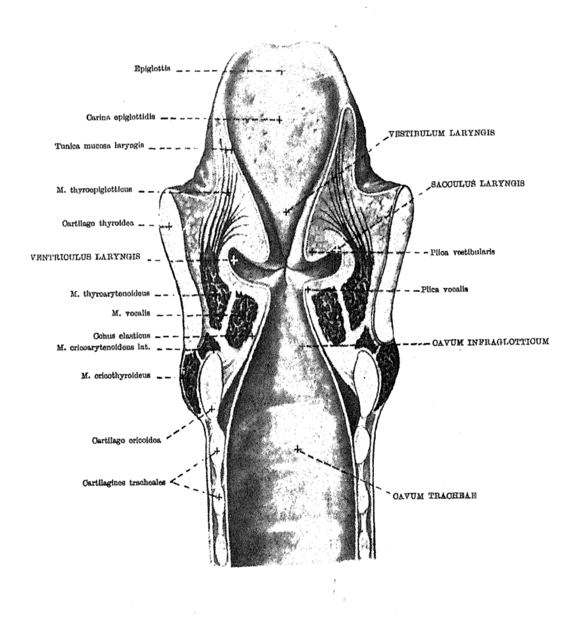
أعلى الشفاة الصوتية بقليل توجد حافتان غضروفيتان متقابلتان ومتقاربتان تسميان «الشفاة الصوتية غير الحقيقية» . وهى التى تقوم بإصدار جميع انواع أصوات الصفير المتعددة ، وتسمى هذه الأصوات بالأصوات «المستعارة» .

ومن المعروف أن «الأصوات المستعارة» لا تستخدم عند الكلام ، أو الإلقاء ، أو الترتيل ، الخ ، ولكنها تستخدم فقط عند الغناء .

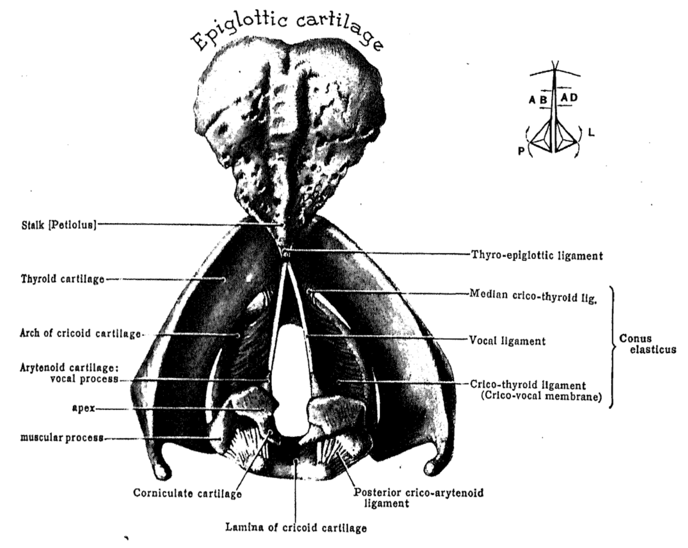


CAVUM LARYNGIS I

(sectio sagittalis)



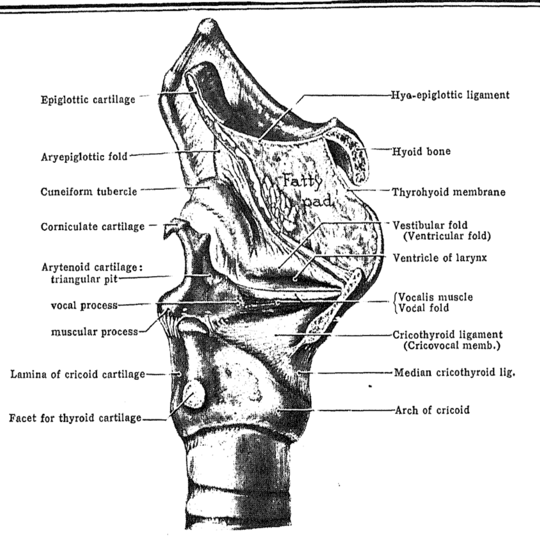
CAVUM LARYNGIS II.
(sectio frontalis, aspectus posterior)



SKELETON OF THE LARYNX, FROM ABOVE

Observe:

1. The right and the left lamina of the thyroid cartilage, united anteriorly at an angle of about 60° in the male and 90° in the female (*cf.* the subpubic angle, Figs. 3-1 and 3-3).
2. The epiglottic cartilage, shaped like a bicycle saddle, pitted for mucous glands, and attached at its apex by ligamentous fibers to the angle of the thyroid cartilage above the vocal ligaments.
3. The paired arytenoid cartilages, having a blunt apex prolonged as the corniculate cartilage; a rounded, lateral, basal angle called the muscular process; and a sharp, anterior basal angle called the vocal process, for the attachment of the vocal ligament.
4. The strong posterior cricoarytenoid ligament, which prevents the arytenoid cartilage from falling into the larynx.
5. The vocal ligament, which forms the skeleton of the vocal fold, extending from the vocal process to the "angle" of the thyroid cartilage, and there joining its fellow below the thyroepiglottic ligament.

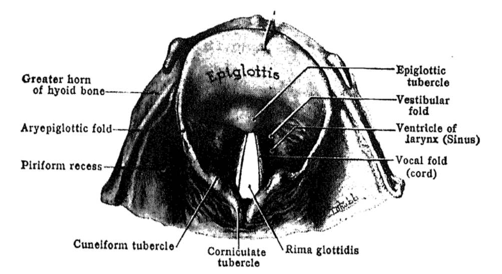


LARYNX, SIDE VIEW

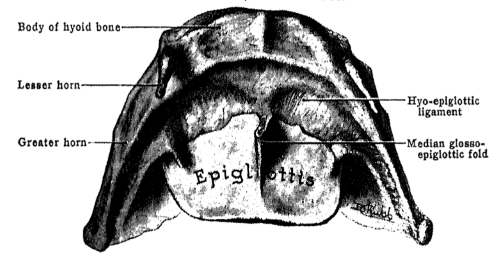
Above the vocal folds (vocal cords), the larynx is sectioned near the median plane and the interior of its left side is seen. Below this level, the right side of the larynx is dissected.

Observe:

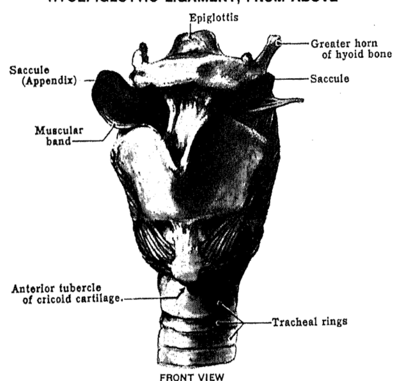
1. The hyoepiglottic ligament and the thyrohyoid membrane, both attached to the upper part of the body of the hyoid bone. The space behind the body of the hyoid for the subhyoid bursa.
2. The fatty pad and the collection of glands (not labeled) filling the triangular space between ligament, membrane, and epiglottic cartilage.
3. The antero-lateral surface of the arytenoid cartilage and most of the features of this cartilage, including the pit for the attachment of the vestibular ligament and of the cuneiform cartilage. Figure 9-67 shows the concave posterior surface (covered with Arytenoideus). Figure 9-78 shows that flat medial surface (covered with mucous membrane).



LARYNX, FROM ABOVE



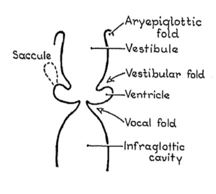
HYOEPIGLOTTIC LIGAMENT, FROM ABOVE



FRONT VIEW

Epiglottis
Epiglottic cartilage
Ary-epiglottic fold
Quadrangular membrane
Vestibular (Ventricular) lig.
Cuneiform tubercle
Cuneiform cartilage
Corniculate tubercle
Corniculate cartilag
Arytenoideus
Arytenoid cartilage, medial surface
Post. crico-arytenoid ligament
Vestibular fold (Ventricular fold)
Ventricle
Vocal fold
Crico-thyroid ligament (Crico-vocal membrane)
Vocal ligament
Vocal process
Lamina of cricoid cartilage
Mucous membrane
Tracheal ring

INTERIOR OF THE LARYNX, POSTERIOR VIEW



COMPARTMENTS OF LARYNX, CORONAL SECTION

ثانياً : وظائف جهاز الحنجرة

إن للحنجرة عدة وظائف «أساسية» وأخرى «ثانوية» ، وأهمها ما يلى :

١ - وظيفة بيولوجية :

تصل الحنجرة فراغ البلعوم بالقصبة الهوائية ، كما تقوم بفتح وقفل هذا الطريق الحساس على نحو محكم .

٢ - وظيفة صوتية :

تقوم الحنجرة والشفاة الصوتية بإصدار جميع درجات «أصوات الفون» .

٣ - وظيفة وقائية :

تحمى الحنجرة القصبة الهوائية من دخول أى مادة غريبة إليها . وإذا إستطاع أى جسم غريب أن يصل إلى الحنجرة ، فإنها «تطرده» فوراً بواسطة رد الفعل الإنعكاسى غير الإرادى مثل «الكحة» .

٤ - وظيفة تنفسية :

تخدم الحنجرة التنفس بإعتبارها ممر لمرور الهواء ، كما تساعد الحنجرة على إنتظام تبادل الغازات .

٥ - وظيفة إبتلاعية :

حيث تقفل الحنجرة أثناء البلع ، من خلال حركة لسان المزمار إلى أسفل .

٦ - وظيفة تدعيمية :

فعند إنطباق «الشفتان الصوتيتان» على بعضهما تمام الإنطباق مما يؤدى إلى حبس النفس ، فإن ذلك يدعم فى قوة «العضلات» عند إستخدامها فى المجهود العضلى ، كما يدعم عضلة «الحجاب الحاجز» لتساعد فى عملية التوتر أو الحذق . وهذه العملية ضرورية جداً لتخليص الجسم من «الفضلات» ، ولإتمام عملية «الوضع» (الولادة) .

٧ - وظيفة دورية :

يساعد تناوب وتعاقب «الضغطين» الإيجابى والسلبى داخل القفص الصدرى على تحسين «الدورة الدموية» .

٨ - وظيفة عاطفية أو انفعالية :

تساعد الحنجرة فى عمليات التثاؤب ، والتشنج ، والبكاء .

ثالثاً : عضلات الرقبة وأثرها على جهاز الحنجرة

إن عضلات الرقبة تؤثر تأثيراً مباشراً على الحنجرة . وترتبط عضلات الرقبة «بالعظم اللامى» ارتباطاً وثيقاً .

والعظم اللامى هو قطعة واحدة من العظم على شكل حذاء الحصان أو على شكل حرف «اللام» فى الكتابة العربية ، حين يكتب منفصلاً وذلك على افتراض تساوى «طرفى» هذا الحرف ، ومن أجل هذا الشبه أطلق على هذه «العظمة» هذا الاسم . وتعتبر هذه العظمة الحد العلوى للحنجرة . وهى موضوعة بحيث يتجه طرفاها المفتوحان خلفاً وقوسها أماما . ويطلق على هذه العظمة أحياناً اسم «عظمة اللسان» ، وذلك لأنها «المنبت» الذى يخرج منه «بعض عضلات اللسان» الهامة .

وتتصل بالعظم اللامى مجموعة كبيرة من عضلات الرقبة . وتنقسم هذه العضلات إلى قسمين أساسيين ، قسم يتصل بهذه العظمة من جهتها العليا ، وقسم يتصل بها من جهتها السفلى .

١ - العضلات العليا

تتكون العضلات العليا من «أربع» عضلات ، وهى :

(أ) عضلة البروز الفكى اللامية :

وهى تصل بين بروزين داخليين بكل من النصف الأيمن والأيسر بالفك السفلى من ناحية ، وبينهما وبين العظم اللامى من ناحية أخرى .

(ب) العضلة ذات البطينين :

وتصل هذه العضلة بين الزاوية التى يلتقى عندها نصف الفك الأيمن بالنصف الأيسر من جهة ، وبين العظم اللامى من جهة أخرى .

(جـ) العضلة الإبرية اللامية :

وتصل هذه العضلة بين العظم اللامى وبين طرفى الفك السفلى من ناحية الأذنين .

(د) العضلة الذقنية اللامية :

وتصل هذه العضلة بين عظمة الذقن من الداخل وبين العظم اللامى .

٢ - العضلات السفلى

تتكون العضلات السفلى من «ثلاث» عضلات ، وهى :

(أ) العضلة اللامية القصية :

وتصل هذه العضلة بين العظم اللامى وعظمة القفص فى مقدمة الصدر .

(ب) العضلة اللامية اللوحية :

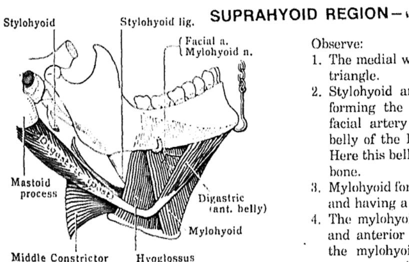
وتصل هذه العضلة بين العظم اللامى وبين لوح الكتف .

(جـ) العضلة الدرقية اللامية :

وتصل هذه العضلة بين الغضروف الدرقى والعظم اللامى .

Mylohyoid
Mylohyoid nerve and artery
Submandibular duct and gland
Hypoglossal nerve
Facial artery & submental branch
Hyoglossus
Stylohyoid
Post. belly of Digastric
Nerve to Thyrohyoid
Ant. belly of Digastric
Mylohyoid
Hyoid bone

SUPRAHYOID REGION—1



SUPRAHYOID MUSCLES

Note that the muscles are in 4 layers: Digastric, Mylohyoid, Hyoglossus, and Middle Constrictor.

Observe:

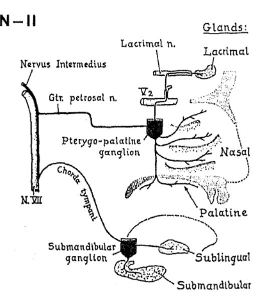
1. The medial wall of the submandibular (digastric) triangle.
2. Stylohyoid and the posterior belly of Digastric forming the posterior side of the triangle; the facial artery arching over these. The anterior belly of the Digastric forming the anterior side. Here this belly has an extra origin from the hyoid bone.
3. Mylohyoid forming the medial wall of the triangle and having a free, thick posterior border.
4. The mylohyoid nerve, which supplies Mylohyoid and anterior belly of Digastric, accompanied by the mylohyoid branch of the inferior alveolar artery posteriorly and by the submental branch of the facial artery anteriorly.
5. The hypoglossal nerve, the submandibular gland, and the submandibular duct passing forward deep to the posterior border of Mylohyoid.

Lingual nerve
Mylohyoid nerve and artery
Medial Pterygoid
Submandibular (Submaxillary) gland
ganglion
duct
gland
Lingual artery
Hypoglossal nerve
Hyoglossus
Mylohyoid
Genioglossus
Geniohyoid
Sublingual gland
Hyoid bone

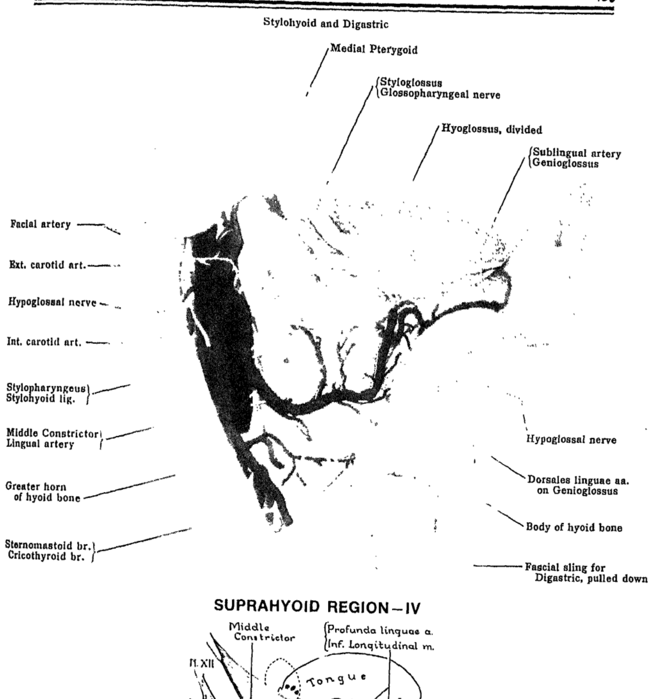
SUPRAHYOID REGION – II

Observe:

1. The cut surface of Mylohyoid becoming progressively thinner as traced forward.
2. The sublingual salivary gland, almond-shaped, almost touching its fellow of the opposite side behind the symphysis menti and in contact with the deep part of the submandibular gland posteriorly. (For medial view, Fig. 7-88.)
3. The dozen or more fine ducts passing from the upper border of the sublingual gland to open on the plica sublingualis.
4. Several individual or detached lobules of the sublingual gland, each having a fine duct, behind the main mass of the gland, and labial glands in the lip (unlabeled).
5. The mylohyoid nerve and artery (cut short) and the lingual nerve clamped between Medial Pterygoid and the ramus of the mandible.



SECRETOMOTOR FIBERS

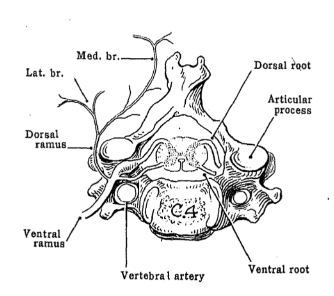


SUPRAHYOID REGION – IV

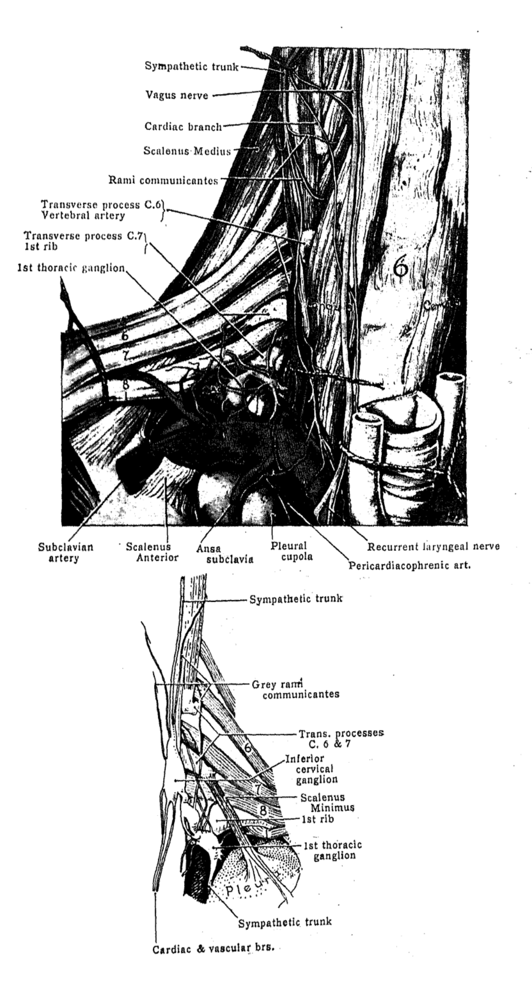
LINGUAL ARTERY

Superior articular process
Capsular lig.
Transverse process
Anterior & Posterior Intertransversarii
Dorsal ramus
Ventral rami
Trans. process C. 5.
Dorsal ramus
Spinal nerve
Ventral ramus
Trans. process C. 6.
Vertebral artery
Dorsal nerve root
Ventral nerve root
Spinous process
Right & Left Interspinales
Spinous process
Lig. flava
Dura mater
Arachnoid mater
nferior articular process C. 6.
Synovial fold
Spinal ganglion
Dorsal ramus
Ventral ramus
Ventral root
Spinal nerve
Lamina
C6
C3
C4

A CERVICAL NERVE, *IN SITU*



SPINAL END OF A CERVICAL NERVE



Sympathetic trunk
Vagus nerve
Cardiac branch
Scalenus Medius
Rami communicantes
Transverse process C.6
Vertebral artery
Transverse process C.7
1st rib
1st thoracic ganglion
6
7
8
6
Subclavian artery
Scalenus Anterior
Ansa subclavia
Pleural cupola
Recurrent laryngeal nerve
Pericardiacophrenic art.
Sympathetic trunk
Grey rami communicantes
Trans. processes C. 6 & 7
6
Inferior cervical ganglion
7
Scalenus Minimus
8
1st rib
1st thoracic ganglion
Pleura
Sympathetic trunk
Cardiac & vascular brs.

رابعاً: حركات جهاز الحنجرة الداخلية

تتحرك الأجزاء الداخلية للحنجرة بتأثير جذب العضلات المتصلة بها فى اتجاه أو آخر . ومن «العضلات» عضلات ضامة ، وهى التى تقرب جزءين أحدهما من الآخر . وعضلات مبعدة ، وهى التى تبعد جزءاً عن الآخر . وعمل العضلات الضامة «المتصلة بجزء معين» عكس عمل العضلات المبعدة المتصلة بهذا الجزء . ولهذا تكون حركة أحد هذين النوعين ضابطاً لحركة الأخرى ، بحيث تزيد الحركة أو تنقص تبعاً لمقاومة الحركة الأخرى .

ومن أهم العمليات الهامة الناتجة عن هذه الحركات كل من عمليات الزفير ، والشهيق ، والهمس ، والجهر .

١ - عملية الزفير

تكون عضلات الحنجرة فى وضع الراحة أو الوضع الطبيعى ، وهذا يعنى أن تكون قاعدتا الغضروفين الأريتنويدى متباعدتين . وتكوّن الشفتان الصوتيتان «زاوية» يتصل ضلعاها «بالنتوء الصوتى» ويكونان على امتداد «الضلعين الداخليين» بقاعدة كل من الغضروفين الأريتنويدى . وتكون فتحة فراغ الحنجرة والحالة هذه على شكل «مثلث» ، قاعدته الجزء الخلفى من الغضروف . وهذا هو ما يحدث فى عملية الزفير .

٢ - عملية الشهيق

تجذب العضلتان الهرميتان الحلقيتان الخلفيتان «النتوء الصوتى» فى الغضروفان الأريتنويدى ، فيبعد أحد النتوءين عن الآخر . والمعروف أن «الجذب المضاد» الذى يقع على هذين النتوءين من العضلتين الحلقيتين الهرميتين الجانبيتين يتحكم فى درجة قربهما أو بعدهما ، كما يتحكم فى وضعهما كذلك العضلتان الدرقيتان الهرميتان . وإذا لم تحدث مقاومة من هذه «العضلات الأربع» ، فإن البعد بين النتوءين يبلغ مداه . وهذا هو ما يحدث عند عملية الشهيق .

٣ - عملية الهمس

تجذب العضلتان الحلقيتان الهرميتان الجانبيتان «النتوءين الصوتيين» من الأمام والخلف. وتثبت العضلتان الهرميتان الحلقيتان الخلفيتان جزأى الغضروفين الأريتنويدى المرتكزين على مؤخرة الغضروف الحلقى، بحيث يكون أحدهما بعيداً عن الآخر. وتكون النتيجة أن تلتقى «قمتا» الغضروفين الأريتنويدى ويصير فراغ الحنجرة الغضروفى على شكل «مثلث». أما الجزء «الغشائى» من فراغ الحنجرة، فيكون خطاً مستقيماً يصل «رأس المثلث» بالغضروف الدرقى، وذلك نظراً لانطباق الشفتان الصوتيتان انطباقاً تاماً. وهذا هو ما يحدث عند نطق «الفونيمات» المهموسة.

٤ - عملية الجهر

إن للعضلة الهرمية مجموعتان من الألياف، مجموعة «عرضية»، ومجموعة على شكل «مقص»، تربط كل من الغضروفين إلى قاعدة الآخر. وعندما تنقبض هذه المجموعة، فإنها تجذب كلا من «القمتين» فى اتجاه الأخرى. وإذا حدث فى نفس الوقت أن انقبضت المجموعة الأولى لكانت النتيجة هى انطباق الغضروفين الأريتنويدى تمام الانطباق.

كما أن العضلتين الهرميتين الدرقيتين «ذات جزءين»، جزء علوى وجزء سفلى (الجزء السفلى هو «الشفتان الصوتيتان»)، وإذا حدث أن انقبضت هاتان «العضلتان» بجزءيهما، فإنهما تجذبان الغضروفين الأريتنويدى إلى الأمام. ولكن العضلتين الهرميتين الحلقيتين الخلفيتين تقاومان هذا الجذب وتثبتانهما مكانهما. وتكون النتيجة أن تتوتر العضلتان الهرميتان الدرقيتان بجزءيهما. وهذا يعنى أن تنطبق الشفتان الصوتيتان، وتغلق فتحة الحنجرة تماماً.

وقد يكون هذا الانطباق قوياً بحيث يتمكن من حبس الهواء داخل «الحنجرة»، ويحدث هذا عند النطق «بالهمزة». وقد لا يكون من القوة بحيث يستطيع حبس الهواء الذى يندفع، فيمر من «الرئة» خلال «الشفتان الصوتيتان»، ويحدث فيهما اهتزازاً ينتج عنه صوت مسموع، هو الذى نسميه الجهر.

خامساً: حركات جهاز الحنجرة وأثرها على إصدار الفون

ترتبط حركات «الحنجرة ككل» بالعضلات اللامية العليا والسفلى ارتباطاً وثيقاً. فالعضلات العليا المتصلة بالعظم اللامى يمكن أن «تجذب» العظم اللامى إلى أعلى، أو إلى الأمام، أو إلى الخلف، فتجذب بالتالى «جسم الحنجرة» الذى يتصل بهذه العظمة. أما العضلات السفلى «فتجذب» العظم اللامى والحنجرة إلى أسفل، وإلى الخلف. وعند فتح «الفكين» فتحاً متسعاً تعمل هذه العضلات كلها.

وهذه «الحركات» تخدم بصفة رئيسية غرضاً حيوياً وهو تحقيق «عملية البلع» .

أما قيمة هذه «الحركات» من الناحية الصوتية ، فتتلخص فى أنها تساعد على توسيع أو تضييق حجرة أو فراغ «البلعوم» (باعتباره أحد حجرات الرنين الرئيسية وبناء الفونيمات العربية) ، كما تساعد على زيادة أو قلة «سمك جدرانه» . هذا وقد يبلغ تراجع «الحنجرة» فى البلعوم إلى «الخلف» مسافة «خمسة أو ستة» ملليمترات من «نقطة الراحة» ، كما قد يبلغ ارتفاعها وإنخفاضها « ٢٤ » ملليمتراً ، أو ما يعادل «نصف طول» البلعوم كله .

تؤثر حركات الحنجرة ككل على جميع «درجات أصوات الفون» الصادرة من الشفتان الصوتيتان ، حيث تستقر الحنجرة فى وضعها «الطبيعى» أى نقطة الراحة ، وهو «الوضع» الذى تبدأ منه الحنجرة جميع «حركاتها» «صعوداً أو هبوطاً» . وتعتبر الحنجرة من أعضاء الجسم الدائمة الحركة ، فمن خلال «كل حركة» من حركاتها المتعددة والمتغيرة ، تختلف «درجة» و «شدة» الفون الصادر من الشفتان الصوتيتان ، كما تغير فى «شكل » و«وظيفة» الشفتان الصوتيتان .

أهم حركات الحنجرة وأثرها على إصدار الفون هو :

١ - عند البلع وعند الشهيق ، فإن الحنجرة ترتفع إلى أعلى ، بدون أن يصدر بها أى فون .

٢ - عند الزفير وعند التثاؤب ، فإن الحنجرة تنخفض إلى أسفل ، بدون أن يصدر بها أى فون .

٣ - عند إصدار الأصوات الحادة ، فإن الحنجرة ترتفع إلى أعلى بدرجات مختلفة .

٤ - عند إصدار الأصوات الغليظة ، فإن الحنجرة تنخفض إلى أسفل بدرجات مختلفة .

٥ - عند إصدار أصوات الرأس التى تسمى «الهمنج» ، فإن الحنجرة تنخفض إلى أسفل أو ترتفع إلى أعلى .

٦ - عند إصدار الأصوات الناتجة من حدوث رد الفعل الإنعكاسى غير الإرادى مثل «الكحة» ، فإن الحنجرة ترتفع إلى أعلى أو تنخفض إلى أسفل .

٧ - عند إصدار الأصوات المستعارة بواسطة «الشفاة الصوتية غير الحقيقية» ، فإن الحنجرة ترتفع إلى أعلى حيث تصل إلى أقصى حد لها .

٨ - عند إصدار الحروف الصوتية اللغوية المتحركة ، فإن الحنجرة تتحرك قليلاً إلى أعلى حركات نسبية ، تبعاً لكل حرف صوتى متحرك .

٩ - عند الكلام ، تتحرك الحنجرة إلى أعلى وأسفل بنسب مختلفة ، بحيث لا تتجاوز «ثلث» مجموع حركاتها .

١٠ - عند الإلقاء ، تتحرك الحنجرة إلى أعلى بنسب مختلفة ، بحيث لا تتجاوز «نصف» مجموع حركاتها .

١١ - عند الترتيل أو التمثيل ، تتحرك الحنجرة إلى أعلى وأسفل بنسب مختلفة ، بحيث لا تتجاوز «ثلثى» مجموع حركاتها .

١٢ - عند الغناء ، تتحرك الحنجرة إلى أعلى وأسفل بنسب مختلفة ، مستخدمة فى ذلك «جميع» حركاتها .

ويمكن التحكم فى «حركات» الشفاة الصوتية والحنجرة من خلال التدريبات الصوتية المختلفة ، ومن خلال التحكم فى جهاز التنفس وبصفة خاصة فى عملية الزفير .

سادساً : ديناميكية الشفاة الصوتية

تتحرك الشفتان الصوتيتان «حركات كثيرة» متنوعة ، ومتعددة . فعندما تتحركان معاً حركات «دائرية سريعة جداً» ، فيمكن أن ينشأ عن ذلك إصدار درجة صوتية (فون) تقدر «بأربع عشرة الف» ذبذبة فى

الثانية تقريباً ، وعندما تتحركان معاً حركات «دائرية بطيئة جداً» ، فيمكن أن ينشأ عن ذلك إصدار درجة صوتية (فون) تقدر «بخمس وستين» ذبذبة فى الثانية تقريباً ، وذلك تبعاً لأقصر وأطول «شفاة صوتية» . ومن الممكن أيضاً أن «تتحرك» شفة صوتية واحدة والأخرى تظل ثابتة .

كما يلاحظ عند «حركة» الشفتين الصوتيتين أنهما «تقصران» أحياناً وتزدادان سمكاً ، وأحياناً «تطولان» عن الحالة الطبيعية لها . وهذه «التغييرات» تؤثر تأثيراً مباشراً على درجات أصوات الفون الصادرة عنها .

ينشأ الفون فى «فتحة المزمار» نتيجة لعمل كل من «جهاز التنفس» خاصة عند خروج تيار هواء الزفير ، و «الشفاة الصوتية» بأوضاعها المختلفة ، وذلك من خلال الأوامر أو الإشارات الصادرة إليهم من «الجهاز العصبى» .

ثم يتحول «الفون» بواسطة عمل كل من «أعضاء النطق» و «الحجرات الصوتية» ، إلى الحرف الصوتى اللغوى (الفونيم) الذى يستخدم عند نطق أصوات ألفاظ أى لغة من اللغات . كما يمكن أن يتحول «الفون» بواسطة عمل كل من «أعضاء النطق» و «الحجرات الصوتية» ، إلى درجة أو نغمة موسيقية بحتة (التونيم) التى تستخدم بوضوح عند الغناء .

سابعاً : الشفاة الصوتية والعوامل المؤثرة على درجة الفون

تختلف درجة أو نغمة الفون تبعاً لكل من العوامل الآتية :

١ - اختلاف «طول» و «عرض» الشفاة الصوتية .

٢ - اختلاف «عدد الذبذبات» التى تصدرها الشفاة الصوتية .

٣ - اختلاف «الأوضاع الفسيولوجية» للشفاة الصوتية .

٤ - اختلاف «حركات الحنجرة» صعوداً أو هبوطاً .

٥ - يفقد الفون «رنينه المميز» ويصبح غليظاً أجش ، أو رفيعاً شديد الحدة ، وذلك عند إصابة الشفاة الصوتية أو الحنجرة بمرض «عضوى» أو «وظيفى» ، أو عند حدوث «التغيرات الفسيولوجية» المختلفة لمراحل نمو وتطور الإنسان .

٦ - لا ينشأ الفون «على الإطلاق» لفترة «زمنية محددة» ، وذلك نتيجة لبعض الانفعالات «النفسية» و «العصبية» الشديدة التى قد يتعرض لها الإنسان ، كما لا ينشأ الفون أيضاً عند إصابة الإنسان بمرض عضوى مثل «الشلل النصفى» (فى بعض الحالات) .

٧ - لا يمكن أن ينشأ الفون «نهائياً» عند «استئصال الحنجرة» ، ويستطيع الإنسان عندئذ إستخدام «المرىء» فى إنتاج «الفون البديل» ، كما يستطيع إستخدام جهاز «الحنجرة الصناعية» التى تنتج «الصوت الصناعى البديل» للفون البشرى .

ثامناً : المراحل المختلفة لنمو وتطور أصوات الفون فسيولوجياً

تنقسم المراحل المختلفة لنمو وتطور أصوات الفون فسيولوجياً إلى «مرحلتين» أساسيتين ، وهما :

١ - أصوات مرحلة الطفولة .

٢ - أصوات مرحلة النضوج .

١ - أصوات مرحلة الطفولة

تبدأ هذه المرحلة منذ الولادة وحتى نهاية مرحلة المراهقة (مرحلة البلوغ) . وتنقسم أصوات هذه المرحلة تبعاً للتغييرات «الفسيولوجية» إلى مرحلتين أساسيتين ، وهما :

(أ) أصوات مرحلة التشابه الفسيولوجى التام .

(ب) أصوات مرحلة الاختلافات الفسيولوجية .

(أ) أصوات مرحلة التشابه الفسيولوجى التام

تبدأ هذه المرحلة منذ «الولادة» وحتى سن «السابعة» . وفى هذه المرحلة «تتشابه تماماً» جميع الأصوات أو الدرجات الموسيقية (الفون) الصادرة من «البنين» و «البنات» ، ولا يمكننا التمييز أو التفريق بينهم ، نتيجة لتشابه كل من :

١ - مراحل نمو ، وتطور ، وحركة ، وشكل «الشفاة الصوتية» و «الحنجرة» .

٢ - نوع ، وعدد الدرجات أو النغمات الموسيقية وهو ما يعرف «بمحيط الصوت» . كما يتشابه «رنين» جميع هذه الدرجات .

مراحل نمو وتطور أصوات الفون الصادر من البنين والبنات فى مرحلة التشابه الفسيولوجى :

عند مولد الإنسان (ذكراً أو أنثى) ، فإن «صرخته أو صيحته الأولى» التى تدل على خروجه إلى الحياة ، لها «معانى عديدة» أهمها امتلاء رئتيه لأول مرة «بالهواء» من خلال أول شهيق له .

وعندئذ يصدر الجهاز العصبى «أوامره المختلفة» لجميع أعضاء وأجهزة الجسم خاصة «جهاز التنفس» لكى تتم عملية الزفير ، ونتيجة لخروج تيار هواء الزفير فإنه يمر من خلال «الحنجرة» و «الشفاة الصوتية» ، فيصدر الفون الأول ، حيث «يتشكل» هذا الفون من خلال عمل «أعضاء النطق» و «الحجرات الصوتية» ، ويتحول إلى «رنين» الصرخة أو الصيحة الأولى للمولود .

تتكون الصرخة أو الصيحة الأولى «لأى مولود» من الدرجة أو النغمة الموسيقية المسماة (لا) وترددها «٤٣٥» ذبذبة فى الثانية . ثم تظل هذه الدرجة ملازمة للرضيع خلال عامه «الأول» ، إلى جانب عدد آخر من الدرجات غير الموسيقية ، التى سرعان ما تتحول خلال عامه «الثانى» إلى ثلاث درجات أو نغمات موسيقية مختلفة . وهكذا ، تتم مراحل نمو وتطور الفون حتى يصل الطفل أو الطفلة خلال عامهم «السابع» إلى ثمان درجات أو نغمات موسيقية مختلفة . ويتم ذلك تبعاً للمراحل الزمنية التالية :

١ - خلال العام الأول :

يصدر الرضيع الدرجة أو النغمة الموسيقية التى تسمى (لا)وترددها ٤٣٥ ذ/ث .

٢ - خلال العام الثانى :

تنخفض الحنجرة حيث تستقر فى «موضعين» إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «درجتين» جديدتين ، هما درجة (صول) وترددها ٣٨٧,٥ ذ/ث ، ودرجة (فا) وترددها ٣٤٥,٣ ذ/ث . وبذلك يصبح مجموع الدرجات الموسيقية القادر على إصدارها «ثلاثة» درجات ، هى (لا ــ صول ــ فا) .

٣ - خلال العام الثالث :

تنخفض الحنجرة حيث تستقر فى «موضعين» جديدين إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «درجتين» جديدتين ، هما درجة (مى) وترددها ٣٢٥,٩ ذ/ث ، ودرجة (رى) وترددها ٢٩٠,٣ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات الموسيقية القادر على إصدارها «خمسة» درجات ، هى :

(لا ــ صول ــ فا ــ مى ــ رى)

٤ - خلال العام الرابع :

ترتفع الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى « موضع » آخر إلى أعلى ، وينتج عن ذلك « نصف درجة » موسيقية جديدة ، هى درجة (سى♭) وترددها ٤٦١ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات الموسيقية القادر على إصدارها « خمسة » درجات و« نصف » ، هى :

(سى♭ ــ لا ــ صول ــ فا ــ مى ــ رى)

٥ - خلال العام الخامس :

ترتفع الحنجرة مرة أخرى قليلاً ، حيث تستقر فى «موضع» إلى أعلى ، وينتج عن ذلك «نصف درجة» موسيقية جديدة تضاف إلى «نصف الدرجة» السابقة لتكتمل الدرجة الجديدة ، وهى درجة (سى) وترددها ٤٨٨,٣ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات الموسيقية القادر على إصدارها «ست» درجات ، هى :

(سى ــ لا ــ صول ــ فا ــ مى ــ رى) .

٦ - خلال العام السادس :

ترتفع الحنجرة حيث تستقر فى «موضع» آخر إلى أعلى ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (دوا) وترددها ٢٥٨,٦ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات الموسيقية القادر على إصدارها «سبع» درجات ، هى :

(دوا ــ سى ــ لا ــ صول ــ فا ــ مى ــ رى)

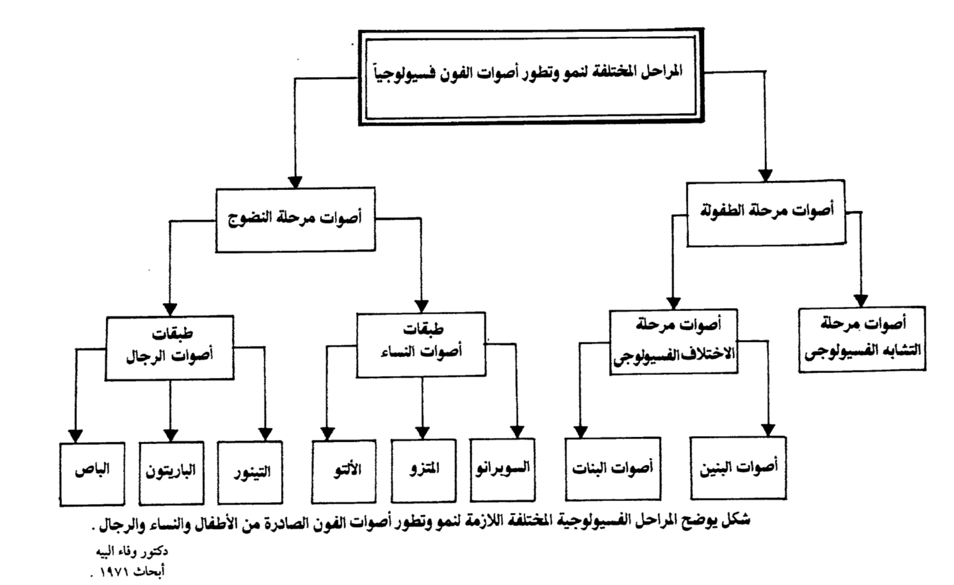
٧ - خلال العام السابع :

تنخفض الحنجرة حيث تستقر فى «موضع» جديد إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (دو) وترددها ٢٥٨,٦ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات الموسيقية القـادر على إصدارها الطفل أو الطفلة «ثمان» درجات ، وهى ما تعرف «بالسلم الموسيقى العالمى الكبير» ، وهو :

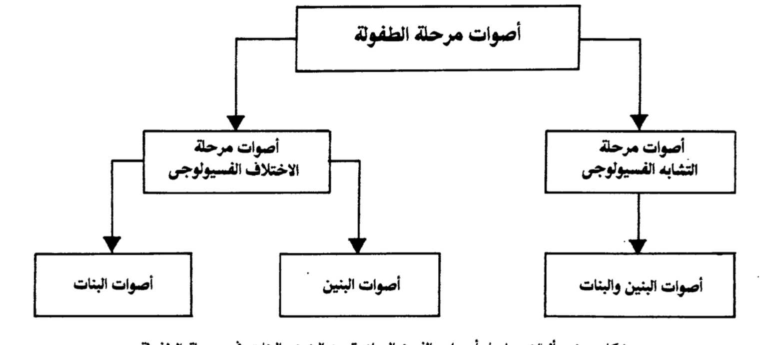
(دوا ــ سى ــ لا ــ صـول ــ فـا ــ مى ــ رى ــ دو)

الأشكال والرسوم البيانية والتداوين الموسيقية التالية،توضح المراحل المختلفة لنمو وتطور أصوات الفـون الصـادرة من البنـين والبنـات ، فى مـرحلة التشابه الفسيولوجى التام .
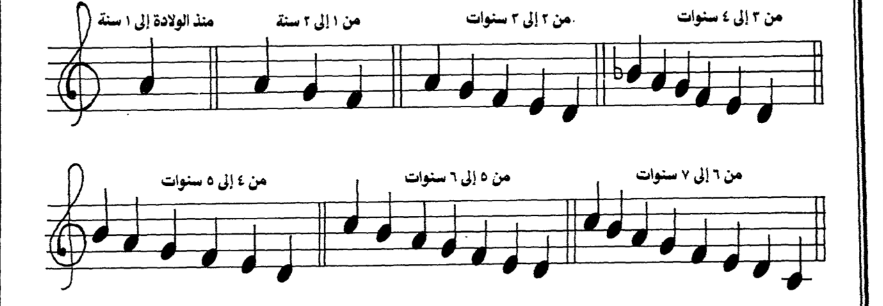


شكل يوضح المراحل الفسيولوجية المختلفة اللازمة لنمو وتطور أصوات الفون الصادرة من الأطفال والنساء والرجال.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١ .



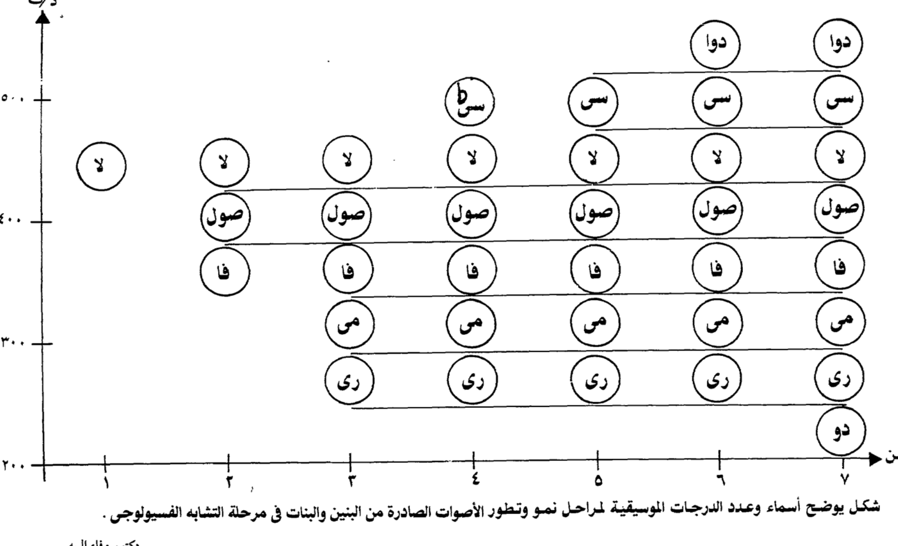
شكل يوضح أنواع مراحل أصوات الفون الصادرة من البنين والبنات فى مرحلة الطفولة .
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١ .



شكل مدون موسيقيا، يوضح مراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنين والبنات فى مرحلة التشابه الفسيولوجى .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٠ .



شكل يوضح أسماء وعدد الدرجات الموسيقية لمراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنين والبنات فى مرحلة التشابه الفسيولوجى .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣ .



مراحل نمو وتطور أصوات الفون الصادرة من الشفاة الصوتية عند البنين والبنات منذ الولادة حتى سبع سنوات مقدرة بالسنين .

دكتور وفاء اليه
أبحاث ١٩٧٣ .

(ب) أصوات مرحلة الاختلافات الفسيولوجية

تبدأ هذه المرحلة من «بداية العام الثامن» للأطفال وحتى «انتهاء مرحلة المراهقة» . وفى هذه المرحلة تختلف بعض الأصوات أو النغمات الموسيقية (الفون) الصادرة من «البنين» و «البنات» ، ويمكننا التمييز أو التفريق بينهم ، نتيجة لاختلاف كل من :

١ - مراحل نمو ، وتطور ، وحركة ، وشكل الحنجرة والشفاة الصوتية ، حيث إن «حجم الحنجرة» فى البنين يصبح أكبر من حجمها فى البنات،وكذلك «الشفاة الصوتية» فإنها تطول وتكتنز وتزداد سمكاً فى البنين ، وتقصر وترق وتزداد رفعاً فى البنات .

٢ - نوع ، وعدد الدرجات أو النغمات الموسيقية وهو ما يعرف بمحيط الصوت ، كما يختلف «رنين» جميع هذه الدرجات .

وفى هذه المرحلة «تتشابه» الدرجات أو النغمات الصادرة من البنين والبنات فى «إحدى عشرة» درجة موسيقية من «مجموع الدرجات أو النغمات» الصادرة عنهم .

درجات الصوت الصادرة من البنين :

تبدأ الدرجات «الحادة» من درجة ترددها ٥١٧,٣ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

أما الدرجات «الغليظة» فتبدأ من درجة ترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ١٩٣,٨ ذ/ث .

وبذلك يصبح محيط أصوات البنين «ثلاث عشرة» درجة موسيقية (فون) ، تبدأ من درجة ترددها ١٩٣,٨ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

درجات الصوت الصادرة من البنات :

تبدأ الدرجات «الحادة» من درجة ترددها ٥٨٠,٧ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٦٩٠,٦ ذ/ث .

أما الدرجات «الغليظة» فتبدأ من درجة ترددها ٢٤٤,١ ذ/ث وتستمر هذه الدرجة دون أى تغير .

وبذلك يصبح محيط أصوات البنات «إثنتى عشرة» درجة موسيقية (فون) ، تبدأ من درجة ترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٦٩٠,٦ ذ/ث .

مراحل نمو وتطور أصوات الفون الصادرة من البنين :

تبدأ الحنجرة فى مرحلة الاختلافات الفسيولوجية فى «الارتفاع والانخفاض» ، حيث تستقر فى «مواضع» محددة ، كما يختلف نمو وتطور «طول وعرض» الشفاة الصوتية ، وينتج عن ذلك عدة درجات موسيقية جديدة مختلفة . ويتم ذلك تبعاً للمراحل الزمنية التالية :

١ - خلال العام الثامن :

تنخفض الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (سي) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات القادر على إصدارها البنين «تسع» درجات موسيقية ، تبدأ من درجة (سي) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (دو) وترددها ٥١٧,٣ ذ/ث .

٢ - خلال العام التاسع :

تنخفض الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «نصف درجة» جديدة ، هى درجة (سي♭) وترددها ٢٣٠,٨ ذ/ث . كما ترتفع

الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أعلى ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (رى١) وترددها ٥٨٠,٧ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات القادر على إصدارها «عشر» درجات موسيقية ، تبدأ من درجة (سی١) وترددها ٢٣٠,٨ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (رى١) وترددها ٥٨٠,٧ ذ/ث .

٣ - خلال العام العاشر :

ترتفع الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أعلى ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (مى١) وترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات القادر على إصدارها «إحدى عشرة» درجة موسيقية ، تبدأ من درجة (سی١) وترددها ٢٣٠,٨ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (مى١) وترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

٤ - خلال العام الحادى عشر :

تنخفض الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضعين» إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «نصف درجة» جديدة غليظة ، هى درجة(لا١) وترددها ٢١٧,٥ ذ/ث . كما ينتج عن ذلك الهبوط أيضاً «نصف درجة» جديدة حادة ، هى درجة (مى١) وترددها ٦١٦,٢ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات القادر على إصدارها «اثنتى عشرة» درجة موسيقية ، تبدأ من درجة (لا١) وترددها ٢١٧,٥ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (مى) وترددها ٦١٦,٢ ذ/ث .

٥ - خلال العام الثانى عشر :

تنخفض الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أسفل،وينتج عن ذلك «نفس الدرجة الحادة» السابق تواجدها فى سن «تسع سنوات» ، وهى درجة (رى١) وترددها ٥٨٠,٧ ذ/ث .

وبذلك يقل مجموع الدرجات القادر على إصدارها ويصبح «إحدى عشرة» درجة موسيقية ، تبدأ من درجة (لا١) وترددها ٢١٧,٥ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (رى١) وترددها ٥٨٠,٧ ذ/ث .

٦ - خلال العام الثالث عشر :

تنخفض الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضعين» إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة غليظة ، هى درجة (سی١) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث .

كما ينتج عن ذلك الهبوط أيضاً «درجة» جديدة حادة ، هى درجة (دو١) وترددها ٥٤٩ ذ/ث .

وبذلك يقل مجموع الدرجات القادر على إصدارها ويصبح «تسع» درجات موسيقية ، تبدأ من درجة (سی١) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (دو١) وترددها ٥٤٩ ذ/ث .
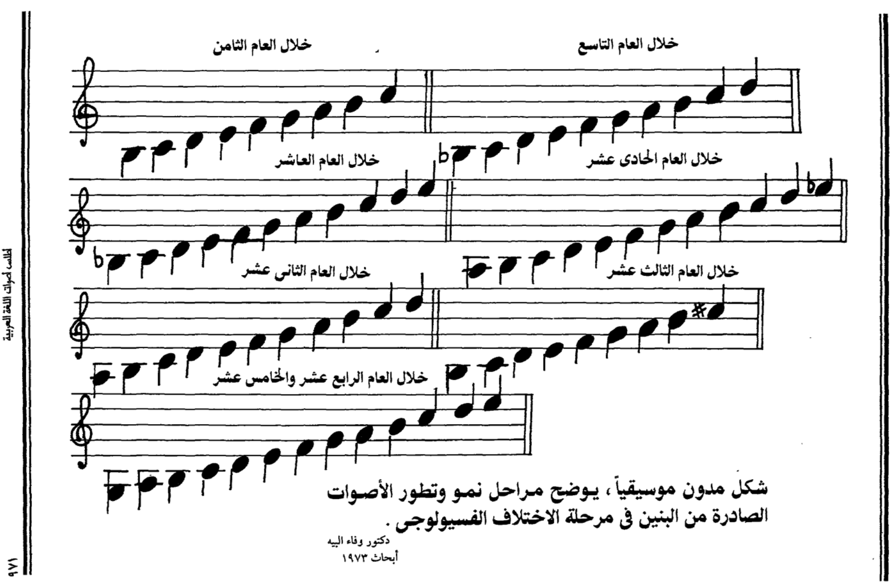
٧ - خلال العامين الرابع عشر والخامس عشر :

تنخفض الحنجرة كثيراً حيث تستقر فى موضع إلى أسفل ، وينتج عن ذلك درجة جديدة غليظة ، هى درجة (صول) وترددها ١٩٣,٨ ذ/ث . كما ترتفع الحنجرة إلى موضع إلى أعلى ، وينتج عن ذلك نفس الدرجة الحادة السابق تواجدها فى سن عشرة سنوات ، وهى درجة (مى١) وترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

وبذلك يصبح مجموع الدرجات القادر على إصدارها البنين «ثلاث عشرة» درجة موسيقية ، تبدأ من درجة (صول) وترددها ١٩٣,٨ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (مى١) وترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

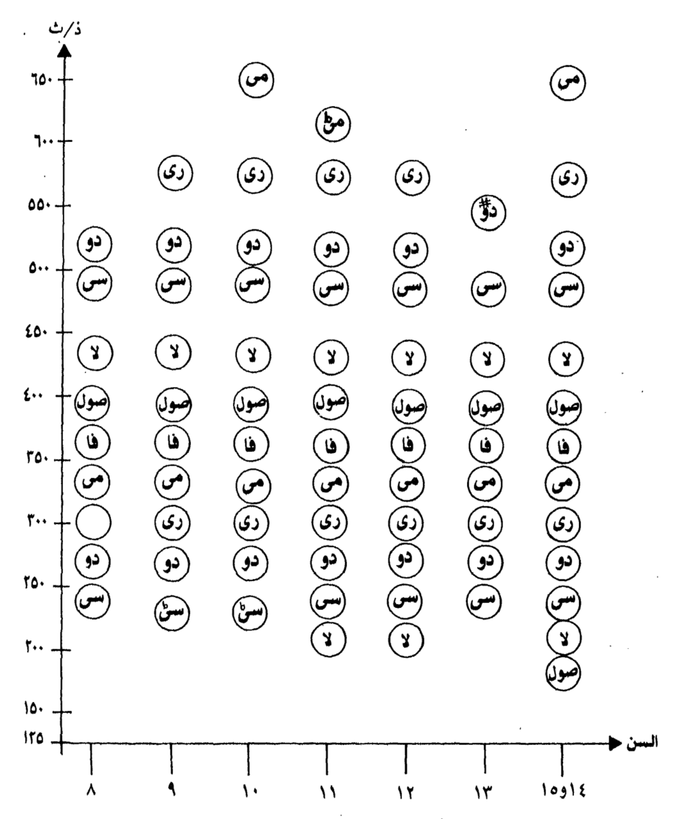
ويجب مراعاة أن بعض العلماء قد اختلفوا فى تحديد «بداية» و «عدد» الدرجات فى هذه الفترة ، نظراً للمتغيرات المتعددة التى تحدث فى «مرحلة المراهقة» .

الأشكال والرسوم البيانية والتداوين الموسيقية التالية ، توضح المراحل المختلفة لنمو وتطور أصوات الفنون الصادرة من البنين ، فى مرحلة الاختلافات الفسيولوجية .



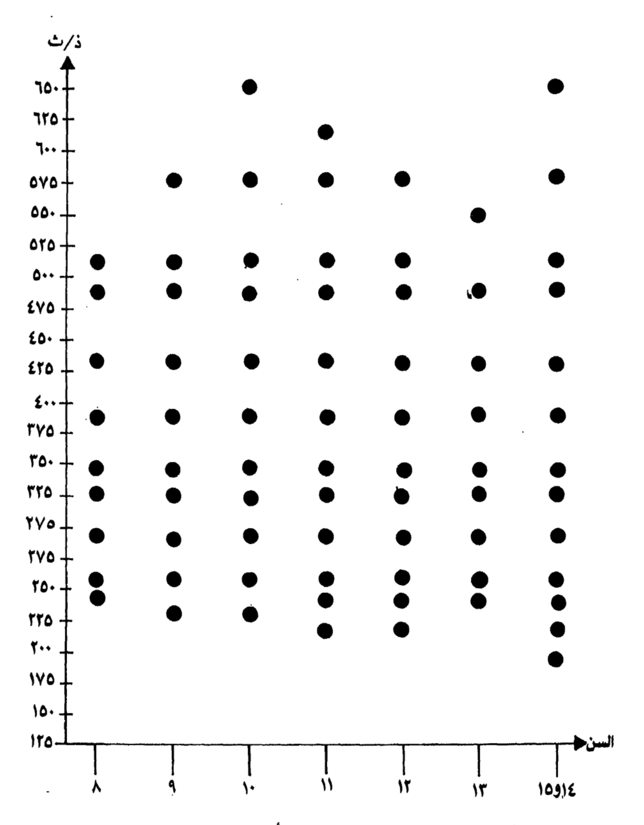
شكل مدون موسيقياً ، يوضح مراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنين فى مرحلة الاختلاف الفسيولوجى .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣



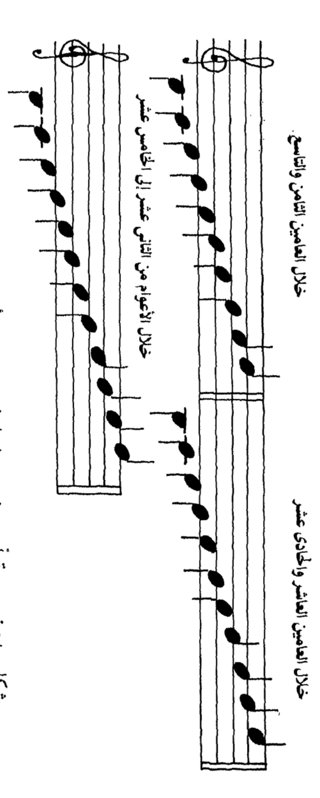
شكل يوضح أسماء وعدد الدرجات الموسيقية لمراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنين فى مرحلة الاختلاف الفسيولوجى .

دكتور وفاء البه
أبحاث ١٩٧٣

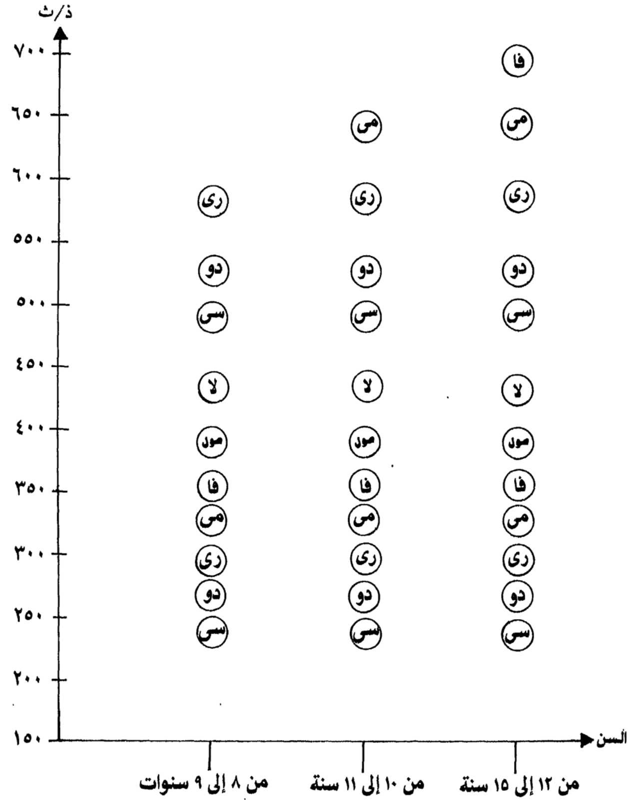


شكل يوضح مراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنين في مرحلة الاختلاف الفسيولوجي .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣

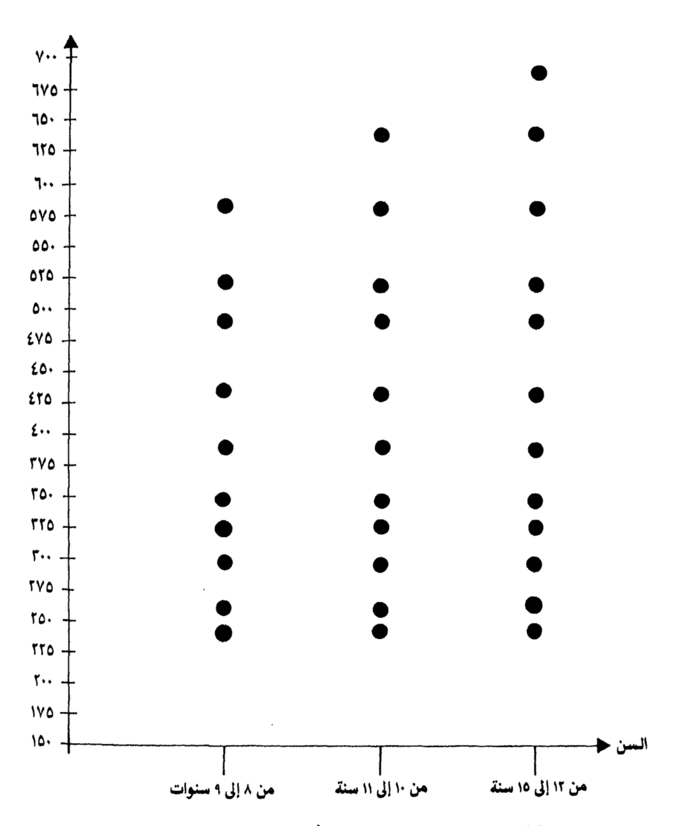


شكل مدون موسيقيا، يوضح مراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنات في مرحلة الاختلاف الفسيولوجي.



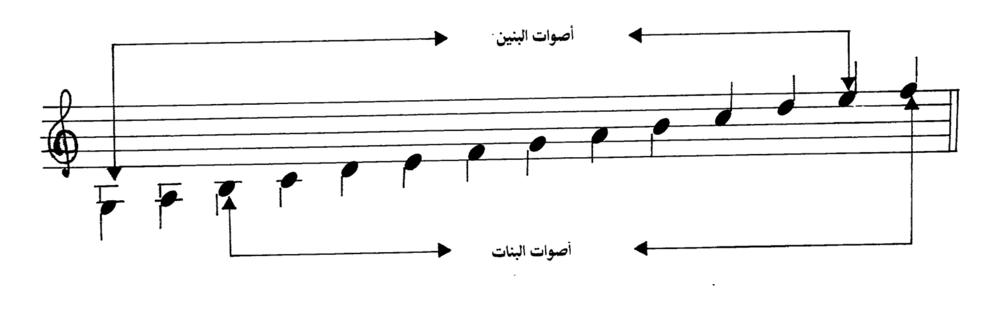
شكل يوضح أسماء وعدد الدرجات الموسيقية لمراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنات فى مرحلة الاختلاف الفسيولوجى .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣



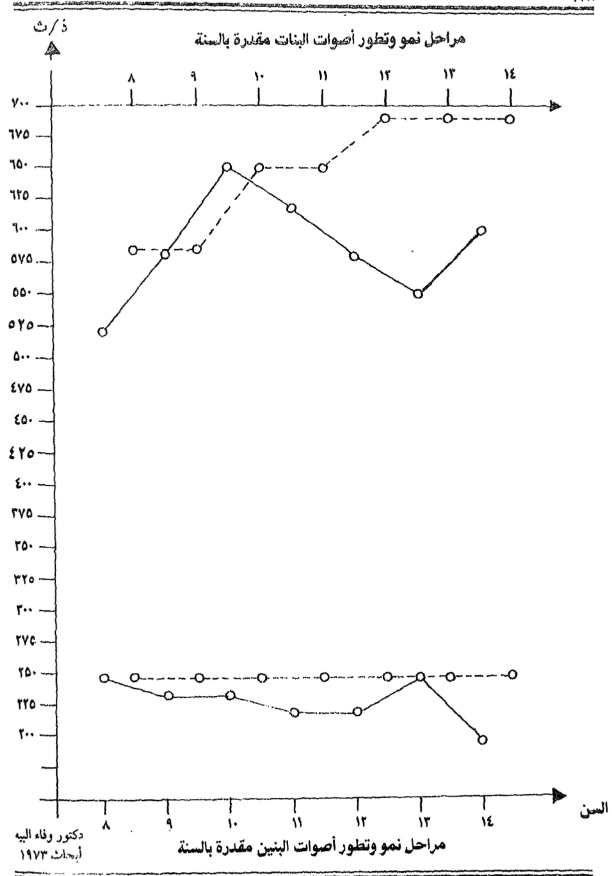
شكل يوضح مراحل نمو وتطور الأصوات الصادرة من البنات فى مرحلة الاختلاف الفسيولوجى .

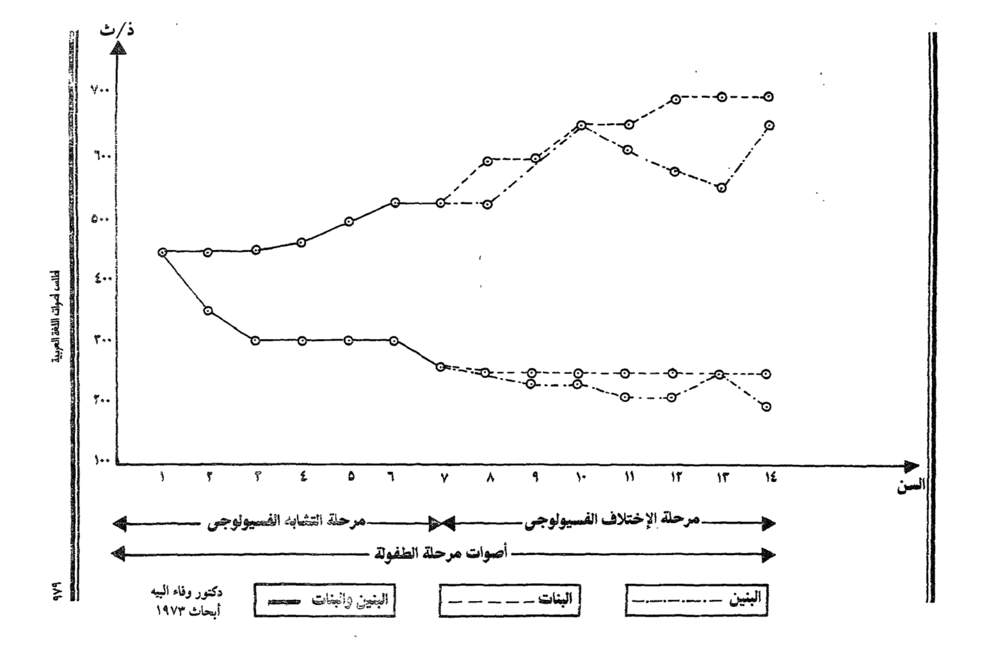
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣



شكل مدون موسيقياً ، يوضح الدرجات الموسيقية المتشابهة الصادرة من البنين والبنات فى مرحلة الاختلاف الفسيولوجى .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣


ذ / ث
مراحل نمو وتطور أصوات البنات مقدرة بالسنة
٨
٩
١٠
١١
١٢
١٣
١٤
٧٠٠
٦٧٥
٦٥٠
٦٢٥
٦٠٠
٥٧٥
٥٥٠
٥٢٥
٥٠٠
٤٧٥
٤٥٠
٤٢٥
٤٠٠
٣٧٥
٣٥٠
٣٢٥
٣٠٠
٢٧٥
٢٥٠
٢٢٥
٢٠٠
السن
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣
مراحل نمو وتطور أصوات البنين مقدرة بالسنة


ذ/ث
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
السن
١
٢
٣
٤
٥
٦
٧
٨
٩
١٠
١١
١٢
١٣
١٤
مرحلة التشابه الفسيولوجي
مرحلة الإختلاف الفسيولوجي
أصوات مرحلة الطفولة
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٣
البنين والبنات
البنات
البنين

مراحل نمو وتطور أصوات الفون الصادرة من البنات :

تبدأ الحنجرة فى مرحلة الاختلافات الفسيولوجية فى «الإرتفاع والإنخفاض» ، حيث تستقر فى «مواضع» محددة ، كما يختلف نمو وتطور «طول وعرض» الشفاة الصوتية ، وينتج عن ذلك عدة درجات موسيقية جديدة مختلفة . ويتم ذلك تبعاً للمراحل الزمنية التالية :

١ - خلال العامين الثامن والتاسع :

ترتفع الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أعلى ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة هى درجة (ري١) وترددها ٥٨٠,٧ ذ/ث . كما تنخفض الحنجرة قليلا حيث تستقر فى «موضع» إلى أسفل ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (سي) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث .

وبذلك تصبح مجموع الدرجات القادرة على إصدارها البنات «عشر» درجات موسيقية ، تبدأ من درجة (سي) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (ري١) وترددها ٥٨٠,٧ ذ/ث .

٢ - خلال العامين العاشر والحادى عشر :

ترتفع الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أعلى ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (مي١) وترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

وبذلك تصبح مجموع الدرجات القادرة على إصدارها «إحدى عشرة» درجة موسيقية ، تبدأ من درجة (سي) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (مي١) وترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

ويجب مراعاة الاختلاف الذى يراه بعض العلماء وخصوصاً فى سن «العاشرة» ، حيث يحددون بداية الدرجات الموسيقية من درجة (سي♭) وترددها ٢٣٠,٨ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (مي♭١) وترددها ٦١٦,٢ ذ/ث .

٣ - خلال الأعوام من الثانى عشر حتى الخامس عشر :

ترتفع الحنجرة قليلاً حيث تستقر فى «موضع» إلى أعلى ، وينتج عن ذلك «درجة» جديدة ، هى درجة (فا١) وترددها ٦٩٠,٦ ذ/ث .

وبذلك تصبح مجموع الدرجات القادرة على إصدارها البنات «اثنتى عشرة» درجة موسيقية ، تبدأ من درجة (سي) وترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة (فا١) وترددها ٦٩٠,٦ ذ/ث .

ويجب مراعاة أن بعض العلماء قد اختلفوا فى تحديد «نهاية» و «عدد» الدرجات الموسيقية فى هذه الفترة ، نظراً للمتغيرات المتعددة التى تحدث فى «مرحلة المراهقة» .

الأشكال والرسوم البيانية والتداوين الموسيقية التالية ، توضح المراحل المختلفة لنمو وتطور أصوات الفون الصادرة من البنات ، فى مرحلة الاختلافات الفسيولوجية .

٢ - أصوات مرحلة النضوج

تبدأ هذه المرحلة عند «انتهاء مرحلة المراهقة» وتستمر حتى «مرحلة الشيخوخة» . فعندما تنتهى مرحلة المراهقة ، فإن الجسم البشرى يستقر فسيولوجياً ، مما يؤدى إلى استقرار «نمو وتطور» الشفاة الصوتية والحنجرة ، وباقى أعضاء وأجهزة الجسم .

وينتج عن ذلك «استقرار تام» لطول ، وعرض ، وحركة ، وشكل الشفاة الصوتية ، وحجم وحركة الحنجرة . وفى هذه المرحلة تنقسم أصوات مرحلة النضوج إلى قسمين أساسيين ، هما :
(أ) أصوات الرجال .
(ب) أصوات النساء .

حيث تكون الاختلافات والفروق بين أصوات «الرجال» وأصوات «النساء» واضحة ، ويمكننا التمييز بينها بسهولة .

الطبقات الصوتية :

تنقسم جميع الأصوات أو الدرجات الموسيقية (الفون) الصادرة من الرجال والنساء إلى «ستة» أنواع مختلفة من الطبقات الصوتية الموسيقية . وهى «ثلاث» طبقات صوتية للرجال ، و «ثلاث» طبقات صوتية للنساء .

ولكل «طبقة صوتية موسيقية» اسم خاص يميزها عن غيرها . كما «تشترك» جميع الطبقات الصوتية الموسيقية الصادرة من الرجال والنساء فى «إثنتى عشرة» درجة أو نغمة موسيقية (فون) من مجموع الدرجات أو النغمات الصادرة عنهم . وتتكون «كل طبقة» صوتية من عدد من الدرجات أو النغمات الموسيقية يتراوح ما بين « ٢ » إلى « ٢,٥ » أوكتاف تقريباً . ومن المعروف أن «الأوكتاف» يتكون من «ثمان» درجات أو نغمات موسيقية (٨ فون) .

وتختلف أنواع الطبقات الصوتية الموسيقية تبعاً لكل من :

١ - اختلاف طول وعرض الشفاة الصوتية .

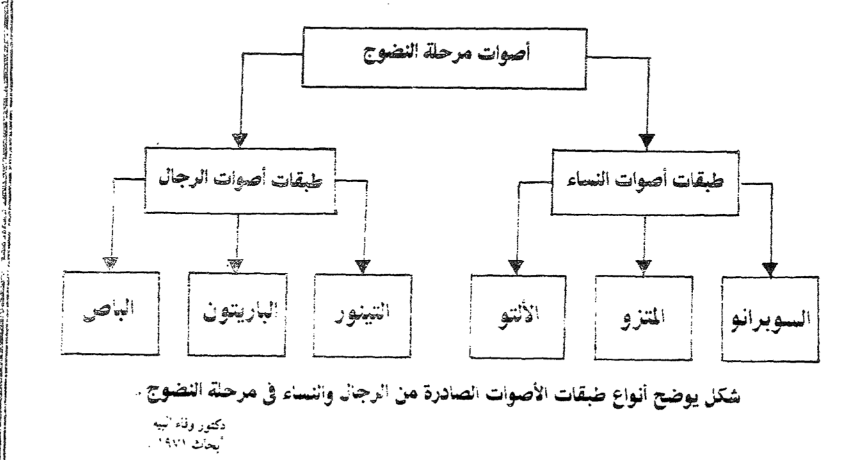
٢ - اختلاف ترددات الدرجات الموسيقية عند بداية ونهاية وحدود كل طبقة .

٣ - اختلاف عدد الدرجات الموسيقية التى يتكون منها محيط أو مساحة كل طبقة .

محيط أو مساحة الصوت البشرى :

هو «عدد» الدرجات أو النغمات الصوتية التى يستطيع أن يصدرها أى إنسان بواسطة الشفاة الصوتية والحنجرة . وكل إنسان ــ طفل أو إمرأة أو رجل ــ لديه القدرة على إصدار عدد «محدد» من الدرجات أو النغمات الصوتية تبعاً «للعمر» و «الجنس» . كما يمكننا «قياس» و «تحديد» محيط أو مساحة أى «صوت بشرى» ، وذلك ابتداءً من «أغلظ» درجة صوتية إلى أقصى درجة صوتية فى «الحدة» ، بالنسبة «لطبقات الأصوات» بصفة خاصة .

ويختلف «عدد» الدرجات الصوتية التى يستخدمها أى إنسان فى حياته اليومية تبعاً لحالة استخدام «الصوت البشرى» ، بحيث «تحسب» هذه الدرجات الصوتية (الفون) ابتداءً من «أغلظ درجة صوتية» . وعلى سبيل المثال ، عند الكلام يستخدم الإنسان «الثلث الأول» فقط من محيط صوته . وعند تلاوة القرآن الكريم يستخدم الإنسان «كل محيط صوته» . أما عند الغناء فيستخدم الإنسان «كل محيط صوته» بالإضافة إلى الأصوات «المستعارة» .



شكل يوضح أنواع طبقات الأصوات الصادرة من الرجال والنساء في مرحلة النضوج.

دكتور وفاء نبيه
أبحاث ١٩٧١ .

(أ) أنواع طبقات أصوات الرجال

تتكون أنواع طبقات أصوات الرجال من «ثلاث» طبقات ، وهى طبقة «الباص» التى تتكون من الدرجات الموسيقية «الغليظة» . وطبقة «الباريتون» التى تتكون من الدرجات الموسيقية «الغليظة والحادة» . وطبقة «التينور» التى تتكون من الدرجات الموسيقية «الحادة» . وهى كما يلى :

١ - طبقة الباص :

(أ) طول الشفاة الصوتية ، يتراوح ما بين « ٢٤ » إلى « ٢٥ » ملليمتر .

(ب) حدود الطبقة ، تبدأ من درجة ترددها ٦٤,٧ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٣٢٥,٩ ذ/ث .

(جـ) محيط الطبقة ، يتكون من « ١٧ » فون أو درجة موسيقية أساسية تقريباً .

٢ - طبقة الباريتون :

(أ) طول الشفاة الصوتية ، يتراوح ما بين « ٢٢ » إلى « ٢٣ » ملليمتر .

(ب) حدود الطبقة ، تبدأ من درجة ترددها ٩٦,٩ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٤٣٥ ذ/ث .

(جـ) محيط الطبقة ، يتكون من « ١٦ » فون أو درجة موسيقية أساسية تقريباً .

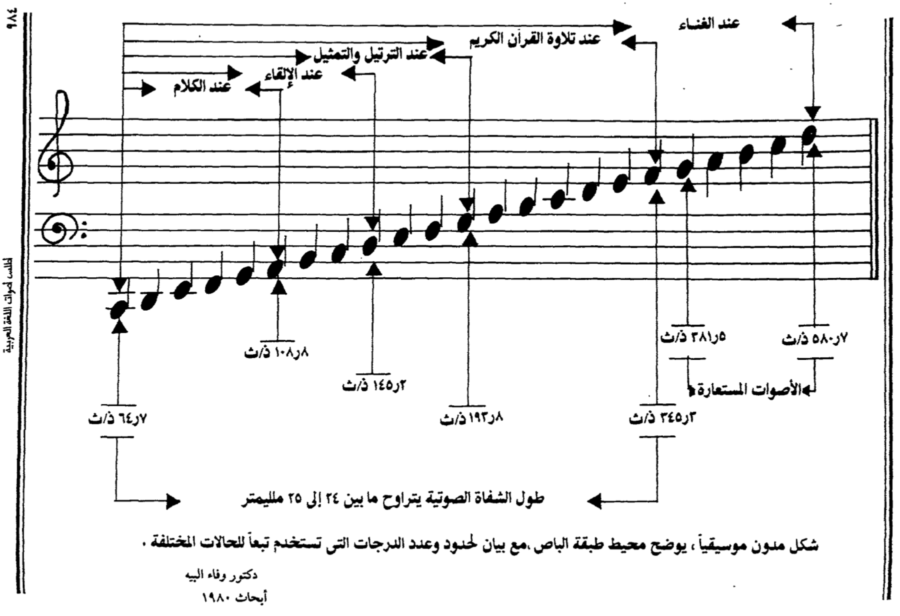
٣ - طبقة التينور :

(أ) طول الشفاة الصوتية ، يتراوح ما بين «٢٠» إلى «٢١» ملليمتر .

(ب) حدود الطبقة ، تبدأ من درجة ترددها ١٢٢,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٦٥١,٨ ذ/ث .

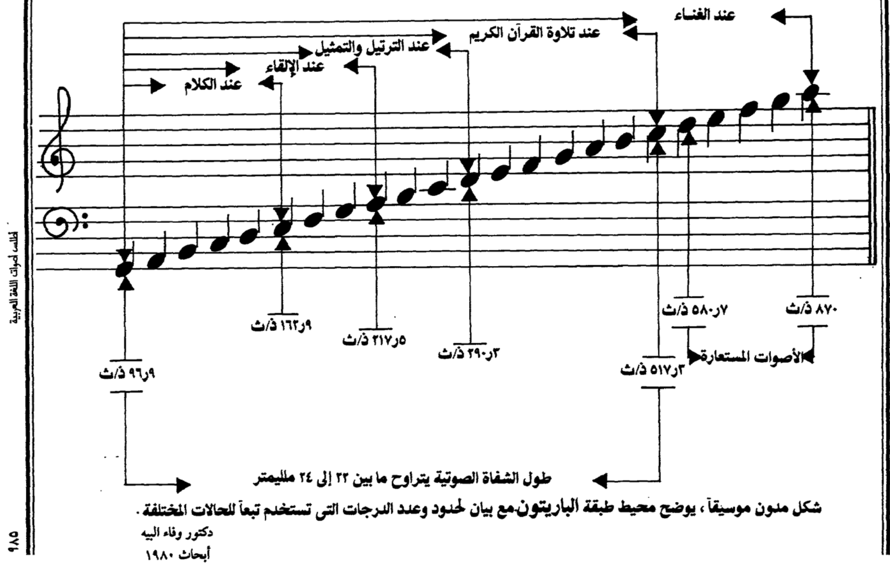
(جـ) محيط الطبقة ، يتكون من «١٨» فون أو درجة موسيقية أساسية تقريباً .

الأشكال والرسوم والتداوين الموسيقية التالية ، توضح أنواع طبقات أصوات الرجال .

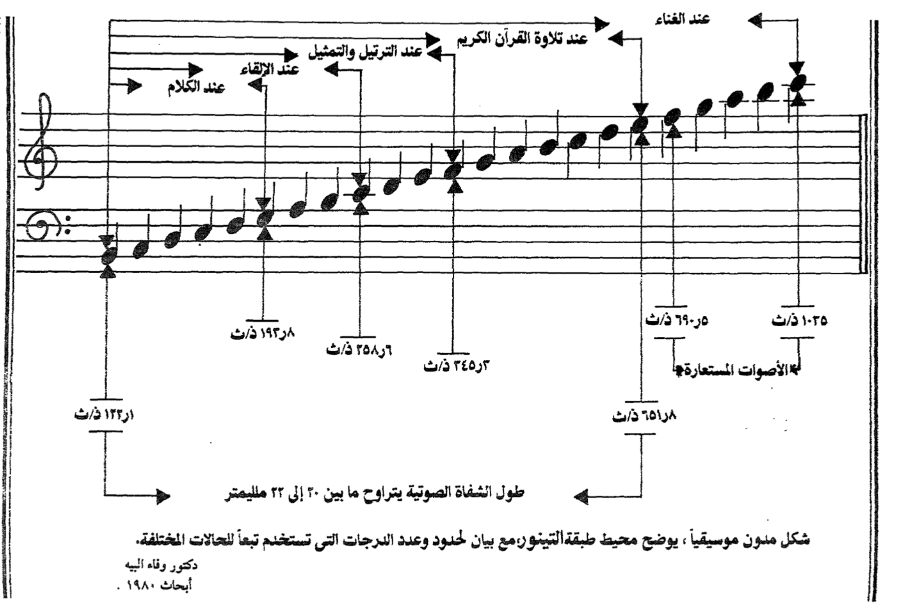


شكل مدون موسيقياً ، يوضح محيط طبقة الباص ،مع بيان لحدود وعدد الدرجات التى تستخدم تبعاً للحالات المختلفة .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٠

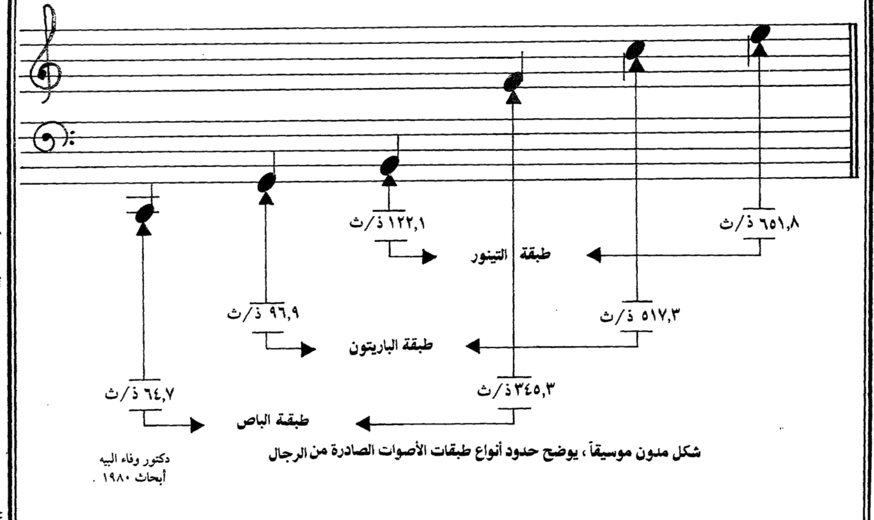


شكل مدون موسيقاً، يوضح محيط طبقة الباريتون مع بيان لحدود وعدد الدرجات التى تستخدم تبعاً للحالات المختلفة.
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٠



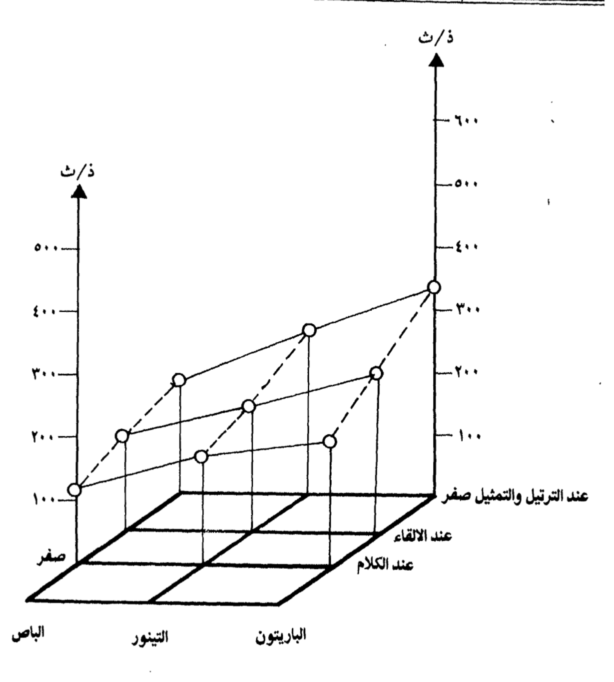
شكل مدون موسيقياً ، يوضح محيط طبقة التينور مع بيان لحدود وعدد الدرجات التى تستخدم تبعاً للحالات المختلفة.

دكتور وفاء اليه
أبحاث ١٩٨٠ .



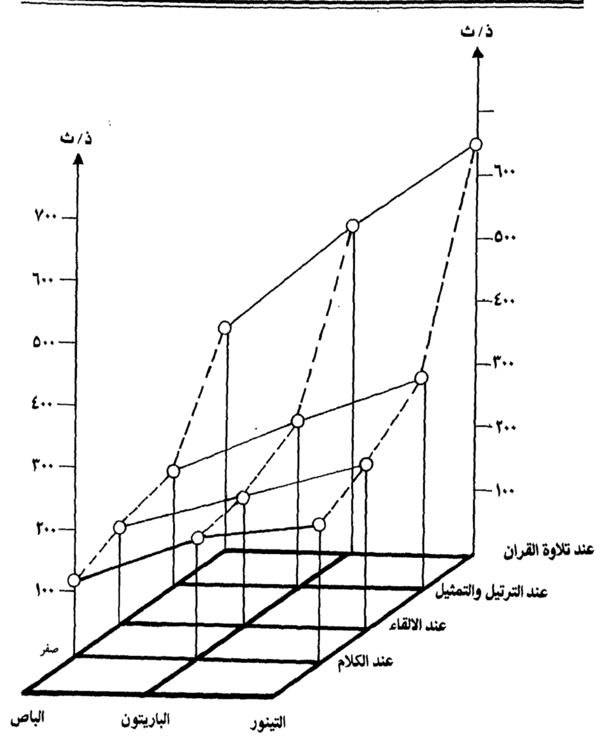
شكل مدون موسيقاً ، يوضح حدود أنواع طبقات الأصوات الصادرة من الرجال

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٠ .



شكل بيانى ثلاثى الأبعاد ، يوضح حدود أنواع طبقات أصوات الرجال ، عند الكلام والإلقاء والترتيل والتمثيل .

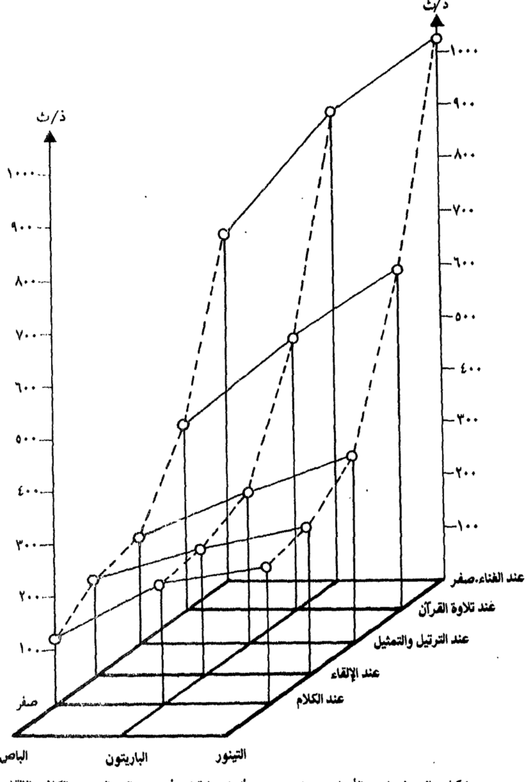
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٥ .



شكل بيانى رباعى الأبعاد ، يوضح حدود أنواع طبقات أصوات الرجال ، عند الكلام والإلقاء والترتيل والتمثيل وتلاوة القرآن الكريم .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٥ .



شكل بيانى خماسى الأبعاد ، يوضح حدود أنواع طبقات أصوات الرجال ، عند الكلام والإلقاء والترتيل والتمثيل وتلاوة القرآن الكريم والغناء .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٥ .

(ب) أنواع طبقات أصوات النساء

تتكون أنواع طبقات أصوات النساء من «ثلاث» طبقات ، وهى طبقة «الألتو» التى تتكون من الدرجات الموسيقية «الغليظة» . وطبقة «المتزو» التى تتكون من الدرجات الموسيقية «الغليظة والحادة» . وطبقة «السوبرانو» التى تتكون من الدرجات الموسيقية «الحادة» . وهى كما يلى :

١ - طبقة الألتو :

(أ) طول الشفاة الصوتية ، يتراوح ما بين « ١٨ » إلى « ١٩ » ملليمترا .

(ب) حدود الطبقة ، تبدأ من درجة ترددها ١٦٢,٩ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٦٩٠,٥ ذ/ث .

(جـ) محيط الطبقة ، يتكون من « ١٦ » فون أو درجة موسيقية أساسية تقريباً .

٢ - طبقة المتزو :

(أ) طول الشفاة الصوتية ، يتراوح ما بين « ١٦ » إلى « ١٧ » ملليمترا .

(ب) حدود الطبقة ، تبدأ من درجة ترددها ١٩٣,٨ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ٩٧٦,٥ ذ/ث .

(جـ) محيط الطبقة ، يتكون من « ١٧ » فون أو درجة موسيقية أساسية تقريباً .

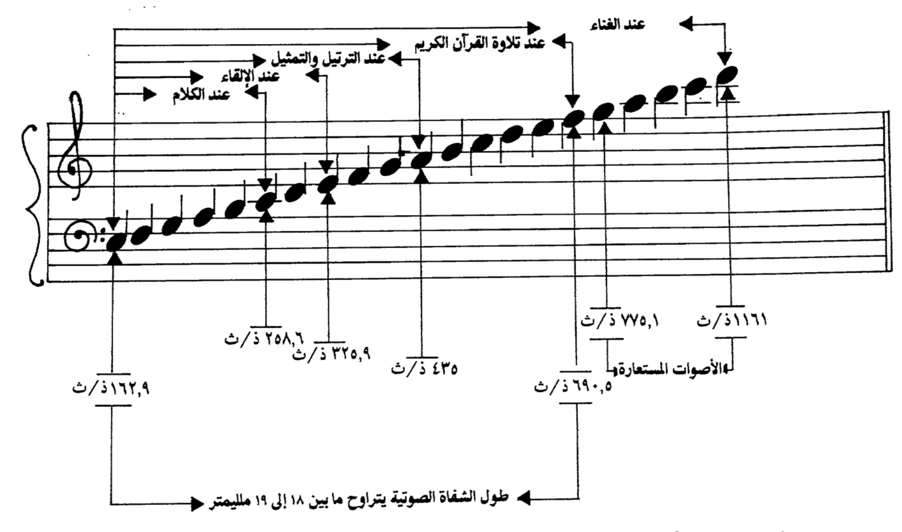
٣ - طبقة السوبرانو :

(أ) طول الشفاة الصوتية ، يتراوح ما بين « ١٤ » إلى « ١٥ » ملليمترا .

(ب) حدود الطبقة ، تبدأ من درجة ترددها ٢٤٤,١ ذ/ث ، وتنتهى إلى درجة ترددها ١٧٤٠ ذ/ث .

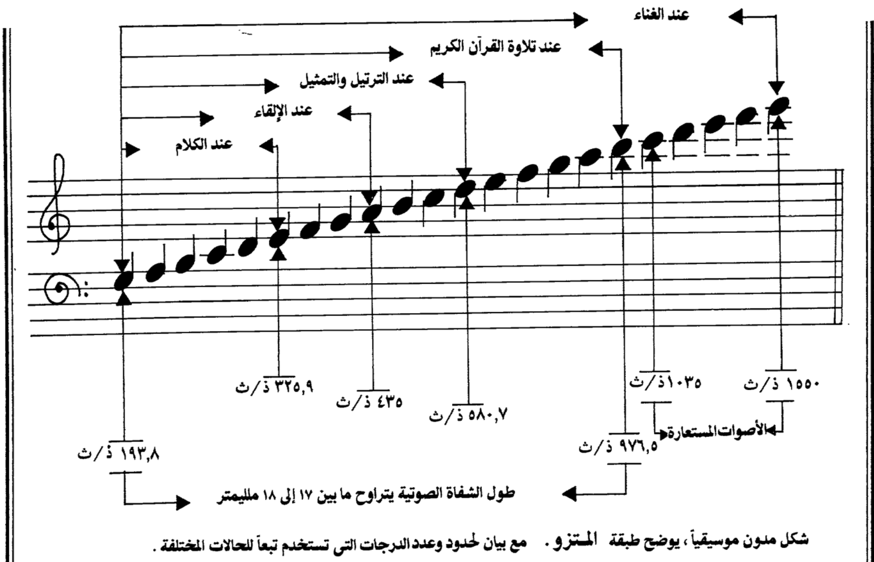
(جـ) محيط الطبقة ، يتكون من « ٢١ » فون أو درجة موسيقية تقريباً .

الأشكال والرسوم والتداوين الموسيقية التالية ، توضح أنواع طبقات أصوات النساء .



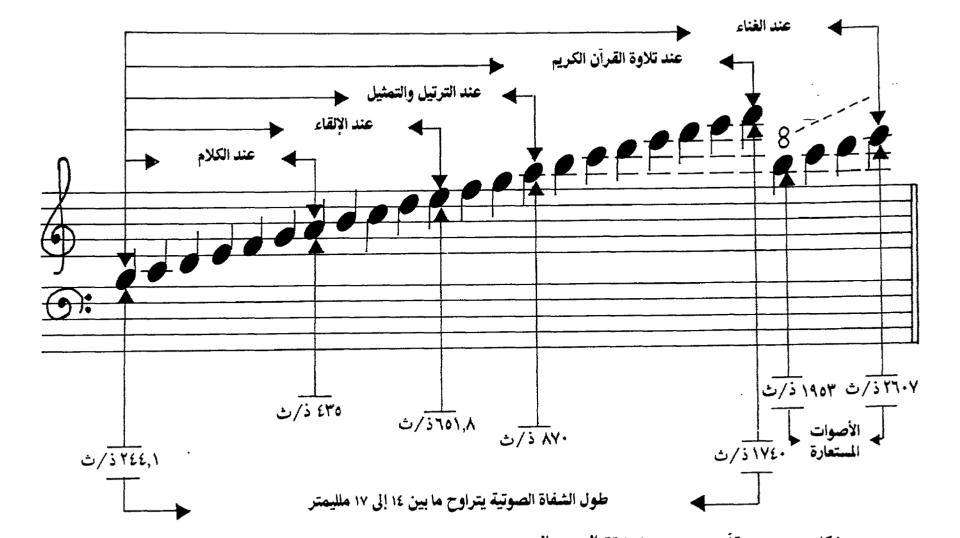
شكل مدون موسيقياً ، يوضح محيط طبقة الألتومع بيان لحدود وعدد الدرجات التى تستخدم تبعاً للحالات المختلفة.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٠ .



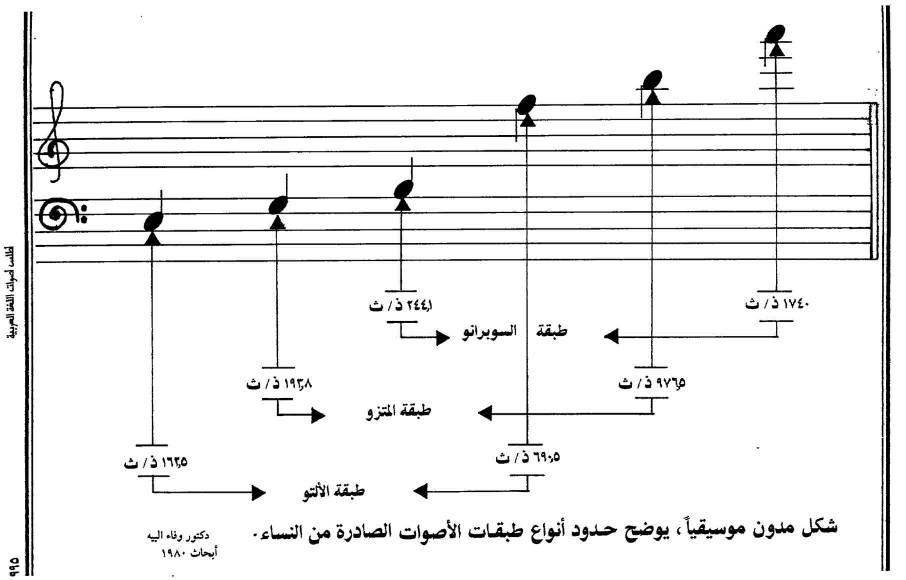
شكل مدون موسيقياً، يوضح طبقة المتزو. مع بيان لحدود وعدد الدرجات التى تستخدم تبعاً للحالات المختلفة.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١.



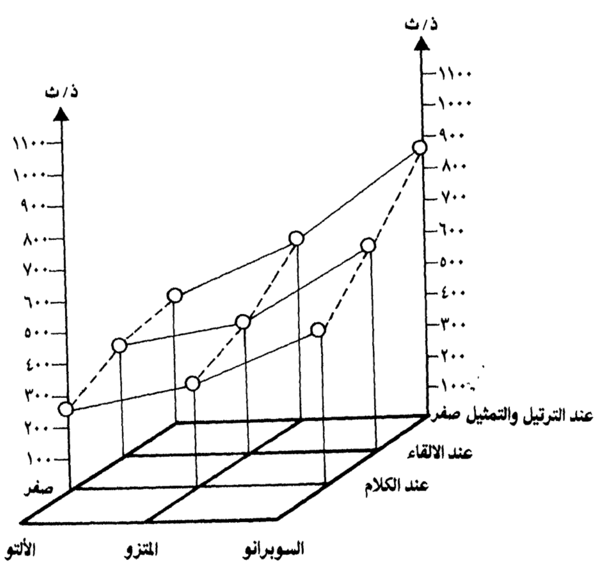
شكل مدون موسيقاً ، يوضح محيط طبقة السوبرانو . مع بيان لحدود وعدد الدرجات التى تستخدم تبعاً للحالات المختلفة .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٠ .



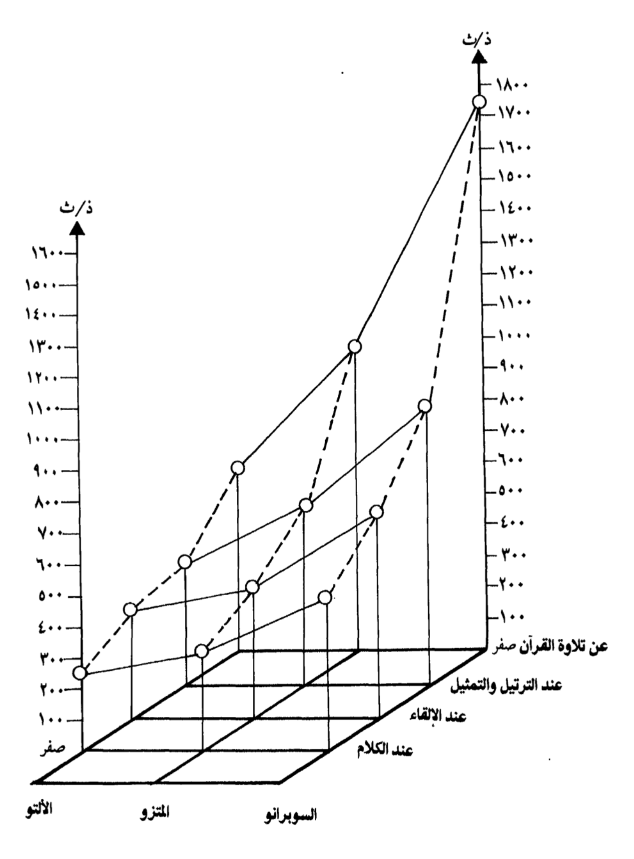
شكل مدون موسيقياً ، يوضح حدود أنواع طبقات الأصوات الصادرة من النساء .

دكتور وفاء اليه
أبحاث ١٩٨٠



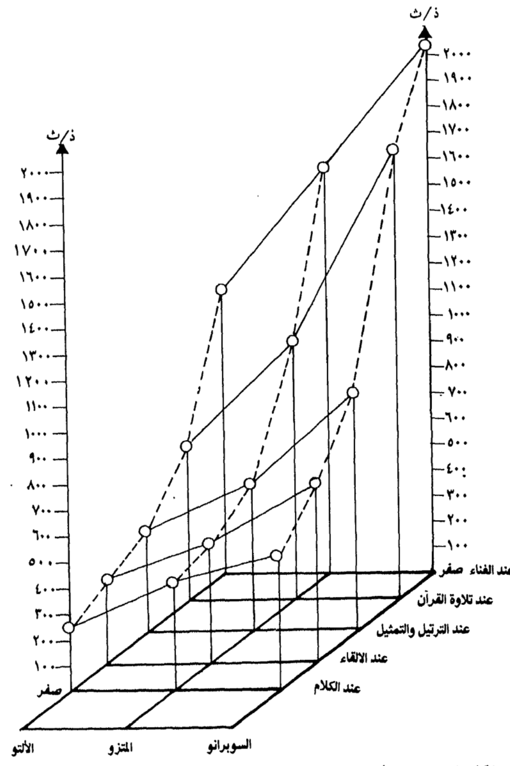
شكل بيانى ثلاثى الأبعاد ، يوضح حدود أنواع طبقات أصوات النساء ، عند الكلام والإلقاء والترتيل والتمثيل .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٥



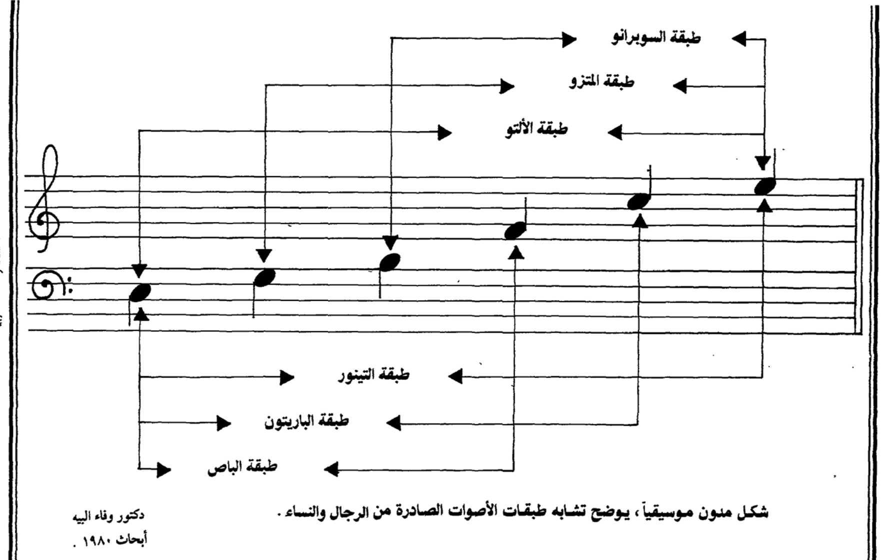
شكل بيانى رباعى الأبعاد ، يوضح حدود أنواع طبقات أصوات النساء ، عند الكلام والإلقاء والترتيل والتمثيل وتلاوة القرآن الكريم .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٥ .



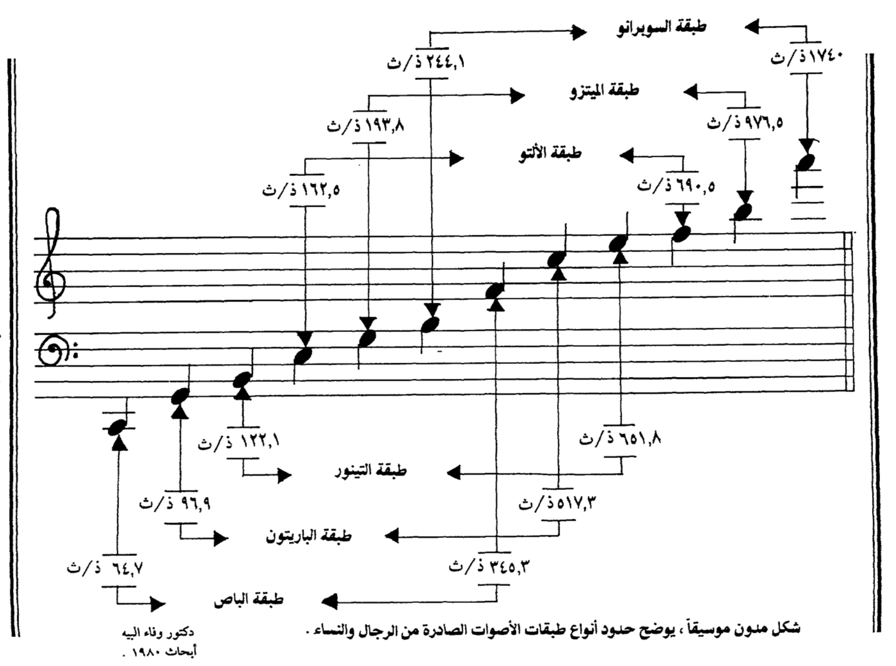
شكل بيانى خماسى الأبعاد، يوضح حدود أنواع طبقات أصوات النساء، عند الكلام والإلقاء والترتيل والتمثيل وتلاوة القرآن الكريم والغناء.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٥ .

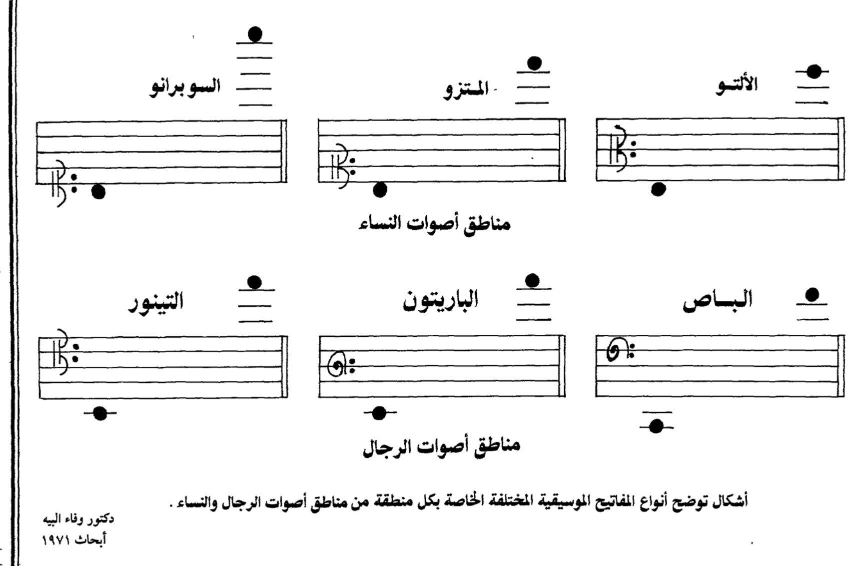


شكل مدون موسيقياً ، يوضح تشابه طبقات الأصوات الصادرة من الرجال والنساء .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٠ .



شكل مدون موسيقاً ، يوضح حدود أنواع طبقات الأصوات الصادرة من الرجال والنساء .



أشكال توضح أنواع المفاتيح الموسيقية المختلفة الخاصة بكل منطقة من مناطق أصوات الرجال والنساء .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١

شكل مدون موسيقياً، يوضح جميع طبقات الأصوات الصادرة من الرجال والنساء، مع بيان لحدود الطبقات المختلفة، وأنواع المفاتيح الموسيقية المختلفة الخاصة بكل طبقة.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨١ .

الفصل الخامس عشر

أعضاء النطق والحجرات الصوتية

أولاً : أعضاء النطق تشريحياً :

١ - الشفاة .
٢ - فكى الفم .
٣ - الأسنان واللثة .
٤ - سقف الحلق (الحنك) واللهاة .
٥ - البلعوم .
٦ - اللسان .
٧ - الشفاة الصوتية .

ثانياً : أعضاء النطق فسيولوجياً :

١ - ديناميكية الشفاة .
٢ - ديناميكية فكى الفم .
٣ - أوضاع استخدام الأسنان واللثة .
٤ - ديناميكية سقف الحلق (الحنك) واللهاة .
٥ - ديناميكية البلعوم .
٦ - ديناميكية اللسان .
٧ - الأوضاع الفسيولوجية المختلفة للشفاة الصوتية .

ثالثاً : الحجرات الصوتية تشريحياً وفسيولوجياً :

١ - حجرة البلعوم .
٢ - حجرة الفم .
٣ - حجرة الأنف .

أعضاء النطق والحجرات الصوتية

إن اللغة المنطوقة « أصوات » تكون نظاماً خاصاً ، ويحدثها مجموعة من « أجهزة وأعضاء » جسم الإنسان ، عن طريق « فسيولوجى واحد » بالنسبة لجميع الأجسام البشرية . وهذه « الأصوات الكلامية » تحدث فى الفم والأنف ، وأحياناً تحدث فى البلعوم فى بعض اللغات . وتنظم هذه « الأصوات » فى كلمات وعبارات لتأدية « الوظائف » التى على اللغة أن تقوم بها .

والأصوات هى « المظهر المادى » للغة ، الذى يمكن أن يدرس دراسة موضوعية . فالأصوات ليست مادة ، ولكنها « طاقة أو نشاط خارجى » تقوم به أجسام مادية ، ويؤثر فى الأذن تأثيراً يحدث « السماع » .

لذا يجب علينا دراسة « المادة » التى يحدث فيها هذا النشاط ، والتغييرات التى تطرأ عليها وقت حدوثه .

إن نطق أصوات أى لغة من اللغات ، يصدر نتيجة « لتعاون ، واشتراك ، وعمل » مجموعة من أجهزة وأعضاء جسم الإنسان ، من خلال « أربع » مراحل زمنية فسيولوجية أساسية مختلفة . ويختلف « نطق أصوات اللغات » من لغة إلى أخرى ، تبعاً لاختلاف المرحلة الزمنية الفسيولوجية الأساسية « الثالثة » الخاصة بعمل كل من « أعضاء النطق » و « الحجرات الصوتية » فقط .

وإذا استطاع شخص أن يصل إلى السيطرة على « الأنواع العامة » للحركة التى تقوم بها أعضاء النطق والحجرات الصوتية ، وعلى « الارتباطات » التى يمكن أن تكون بين هذه الحركات ، فإنه بذلك يكون قادراً على نطق أصوات فونيمات أى لغة من اللغات ، حيث إن أصوات فونيمات اللغات جميعاً تحدثها « ارتباطات معينة » بين هذه « الأعضاء » .

و « أعضاء النطق » هى الأعضاء الرئيسية التى تعمل معاً عند إصدار أصوات الفونيمات اللغوية ، حيث تسمى مجموعة « الأعضاء أو أجزائها » التى تشترك معا عند تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار أصوات الفونيمات اللغوية لأى لغة من اللغات باسم « أعضاء النطق » . وتختلف هذه « الأعضاء » عن بعضها من حيث التكوين ، والشكل ، والوظيفة . كما أن بعض هذه « الأعضاء » متحرك ، والبعض الآخر ثابت . كما يختلف تحديد ، وتقسيم أسماء أعضاء النطق من لغة إلى أخرى فسيولوجياً ، حيث إن « لكل لغة » من اللغات « أعضاء نطق » محددة ، ومقسمة بطريقة خاصة ، لكى تستخدم فى شرح ، وتوضيح كيفية نطق أصوات الفونيمات اللغوية الخاصة بكل لغة على حدة .

أما « الحجرات الصوتية »، فهى الفراغات أو التجاويف أو الأماكن الرئيسية التى يتم فيها تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار « أصوات الفونيمات اللغوية » لأى لغة من اللغات « وأصوات القونيمات أو النغمات الموسيقية البحتة » ، على هيئة « حزم صوتية أو فورمانت » . وتعمل « الحجرات الصوتية » على تقوية ، وتضخيم « رنين » الحزم الصوتية المختلفة ، ومنحها خواصها ، وصفاتها الذاتية ، وطابعها الخاص . كما تعمل « الحجرات الصوتية » أيضاً على إظهار وتوضيح رنين « الرأس » ، ورنين « الصدر » . وتختلف « الحجرات الصوتية » عن بعضها من حيث الشكل ، والتكوين ، والوظيفة . كما يختلف « تقسيمها » من لغة إلى أخرى فسيولوجياً ، حيث إن « لكل لغة » من اللغات تقسيم خاص للحجرات الصوتية ، يمكن من خلاله شرح ،

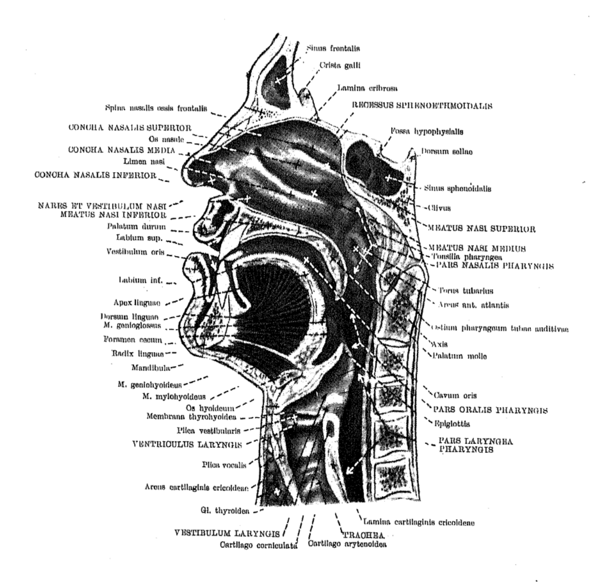
وتوضيح كيفية « بناء أصوات الفونيمات اللغوية » الخاصة بكل لغة على حدة .

أعضاء النطق المستخدمة عند نطق أصوات اللغة العربية :

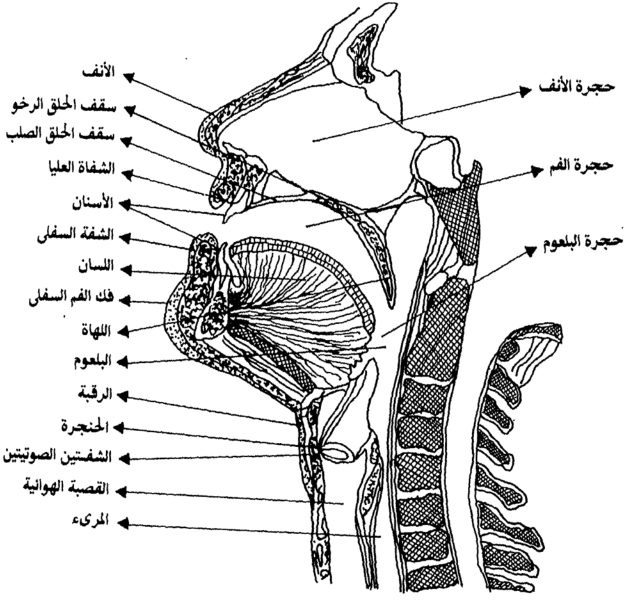
تتكون أعضاء النطق التى تستخدم عند تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار أصوات فونيمات اللغة العربية ، من « سبعة » أعضاء رئيسية ، وهى :

١ – الشفاة .
٢ – فكى الفم .
٣ – الأسنان واللثة .
٤ – سقف الحلق (الحنك) واللهاة .
٥ – البلعوم .
٦ – اللسان .
٧ – الشفاة الصوتية .

وسوف نتعرض « لوصف وتكوين » هذه الأعضاء بواسطة علم « التشريح » . كما سنتعرض « لكيفية عمل » هذه الأعضاء عند تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار أصوات الفونيمات اللغوية المختلفة ، أى من حيث « وظائف » هذه الأعضاء بواسطة علم « الفسيولوجى » ، حيث إن علمىّ « التشريح والفسيولوجى » هما « حجر الأساس » لوصف الأصوات وصفاً علمياً ، ولتصنيفها .



CAVUM NASI, LARYNGIS, PHARYNGIS ET TRACHEAE
(sectio sagittalis paramediana dextra)



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح كل من :-

الحجرات الصوتية:

١ - حجرة الأنف .
٢ - حجرة الفم .
٣ - حجرة البلعوم .

أعضاء النطق :

١ - فكى الفم . ٢ - الشفاة.
٣ - الأسنان. ٤ - سقف الحلق واللهاة .
٥ - اللسان . ٦ - البلعوم .
٧ - الشفتين الصوتيتين (بالحنجرة) .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١

أولاً : أعضاء النطق تشريحياً

١ - الشــفاة

الشفاة هى **فتحة الفم الخارجية** . حيث تتكون **الشفتــان** « العليا » و « السفـلى » من **صحيفتين عضليتين عريضتين** ، مكونتين من « خيوط عضلية » من **الأنسجة الرخوة** الصادرة عن « عضلات الوجه » المختلفة ، وهى **متحدة جميعاً** فى شكل « إطار » يحيط « بفتحة الفم » ، ويغطيها **الجلد** ، ويبطنها طبقة ناعمة حمراء اللون . وتسمى هاتان العضلتان **بعضلة « إطار الفم »** ، كما أن هاتان العضلتان **لا ترتبطان « بعظام »** .

وإلى جانب **عضلة إطار الفم** ، يوجد عـدد من العضلات تعرف باسم « **عضلات الوجه** » ، تذكر منها « العضلات الذقنية » وهى **تغطى سطح الذقن** ، وتصل أطـرافهـا العليـا إلى **الشفـة السفـلى** من أسفـل . وإنقبـاض هذه العضـلات إذا ما كـان بسيطاً يسبب إرتفـاع **الشفـة العليــا** ، فتلمس **الشفـة السفــلى** أو **الأسنان العليا** . أما إذا كان انقباضها شديداً ، فإنه يسبب بروز **الشفة السفلى** إلى الأمام .

ومن أهم « **عضلات الوجه** » أيضاً كل من العضلة الرافعة للشفة العليا ، والعضلة الخافضة للشفة السفلى ، والعضلة الـوجنيـة الصغـرى ، والكبـرى ، والعضلة المضحكة ، والعضلة الخافضـة لزاويـة الفم ، والعضلة المحيطة الفمية ، الخ .

وتؤدى **انقباضات جميع العضلات** السابق ذكرها ، إلى « تغيـير » فى **شكل الفم والـوجه** عنـد النـطق ، والكلام ، والغناء ، الخ ، أو عند « التعبـير » **بملامـح الوجه** الذى يعتبر جزءاً من **لغة الجسم** .

العضلة الرافعة للشفة العليا :

توجد على جانب الأنف وأسفل **الحفرة الحجاجية** .

وتنشأ « **أليافها** » **من كل من :**

(أ) النتوء الجبهى لعظم الفك العلوى .

(ب) الحافة السفلى للحفرة الحجاجية للعظم نفسه

(حـ) العظم الوجنى .

وتنـدغم الأليـاف الأولى أى الإنسيـة فى جنـاح الأنف ، وفى الشفة العليا . والألياف الوسطى فى طبقات الجلد الغائرة للشفة العليا . أما الألياف الوحشية ، ففى زاوية الفم .

وعمل هذه العضلة ، هو أنها تمدد فتحـة الأنف ، وترفع الشفة العليا ، وزاويـة الفم إذا انقبضت « كل أليافها » دليل الرضـاء والاكتفاء . أمـا إذا انقبضت الألياف الإنسية فقط فيحدث ما نشاهده إذا تعرضنا لرائحة كريهة .

العضلة الخافضة للشفة السفلى :

وتعرف بالعضلة المربعة للشفة السفلى . وتنشأ من الخط المنحرف للسطح الوحشى لجسم الفك السفلى ، من أعلى وإلى الإنسية للعضلة الخافضة لزاوية الفم . وتتجه **أليافها** إلى أعلى والإنسية لتندغم فى جلد الشفة السفلى .

وعمل هذه العضلة هو خفض الشفة السفلى ، كما فى مناسبات عدم الرضا ، وعدم المبالاة .

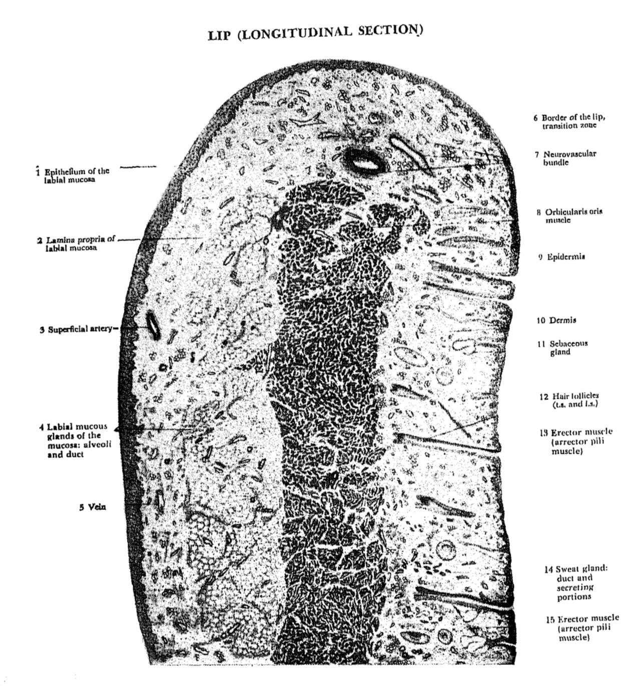
العضلة المحيطة بالفــم :

هى العضلة القابضة للفم ، أى العاصرة له . وهى عضلة ذات « ألياف دائرية » حول فتحة الفم . وتكون الجزء الأكبر من « الشفتين » ، وهى فى الواقع عضلة متشعبة ، يدخل فى تركيبها كثير من ألياف العضلات

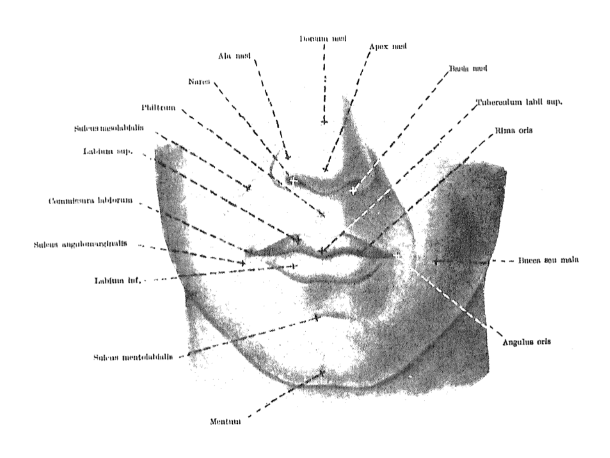
المجاورة لها والتى تندغم فيها ، كما تنشأ أليـافها من العضلة البوقية التى تحتها ، ومن الغشاء المخاطى والجلد الـذى حولها . وتندغم فى أليـاف مختلفة الإتجـاهات بالعضلات والجلد بمنطقتها .

وعمـل هـذه العضلة هـو تكييف « حـركـات الشفتين » ، ليقوما بما يتطلب منهما من حركات ، خاصة فى بناء وتكوين وإصدار « أصوات » النطق ، والكلام ، والغناء ، الخ ، وفى إظهار « الانفعالات » المختلفة ، وفى « المضغ » ، وكثير غيرها من الضروريات .

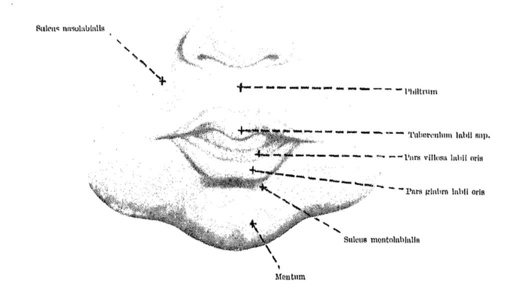
LIP (LONGITUDINAL SECTION)



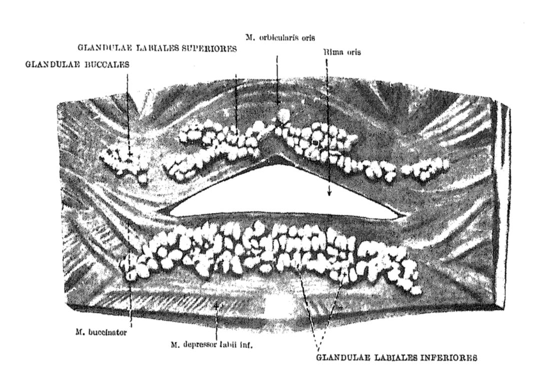
Stain: Hematoxylin-eosin. 20×.



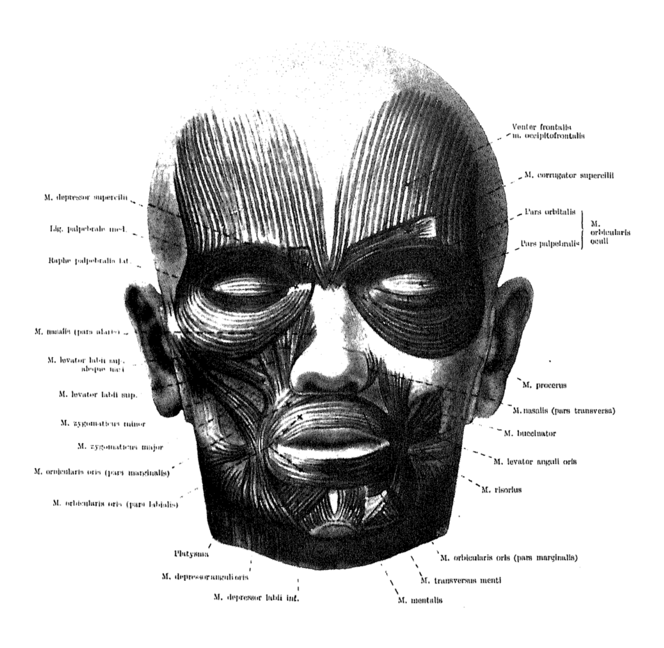
OS ET REGIO ORALIS



LABIA ORIS NEONATI



LABIA ORIS
(tela submucosa, glandulae labiales et buccales, aspectus posterior)



MUSCULI CAPITIS I.

٢ - فكى الفم

يعتبر الفكان العلوى والسفلى من « عظام الوجه » ، المكونة من النسيج العظمى . يحمل كل فك عند الشخص البالغ طقم كامل من « الأسنان » ، يتكون من «١٦» سنة فى كل فك . وعظم الفك العلوى ثابت ، أما عظم الفك السفلى فهو الوحيد المتحرك فى « عظام الجمجمة » .

(أ) عظم الفك العلوى

يتكون الفك العلوى من « عظمين » سرعان ما يتحدان معاً ويكونان « عظماً واحداً » . ويكوّن عظم الفك العلوى جزءاً كبيراً من هيكل الوجه ، وسقف الفم (الحنك) ، والسطح السفلى للحفرة الحجاجية وتجويف الأنف ، والحفرة تحت الجدارية ، والحفرة الجناحية الحنكية ، زيادة على أنه يحمل الأسنان كلها . ويشمل كل عظم جيب هوائى كبير يسمى « الجيب الهوائى الفكى » المتصل بالأنف .

وهو عظم غير منتظم شكلاً ، وهو أكبر عظام الوجه إذا استثنينا الفك السفلى . ويشمل جسماً فى الوسط ، وأربعة نتوءات ، وهى نتوء جبهى ، ونتوء وجنى ، ونتوء درديرى ، ونتوء حنكى .

الجســـم :

يكاد يكون هرمى الشكل ، وهو أجوف إذ يحوى لجيب الهوائى الفكى . وله « أربعة » سطوح ، سطح أمامى ، وسطح خلفى ، وآخر حجاجى ، ورابع أنفى .

« السطح الأمامى أو السطح الوجهى » ويكوّن حرفه الأمامى فتحة الأنف الأمامية ، ويتصل من الخلف بالعظم الوجنى ، ومن أعلى بالحرف السفلى للحفرة لحجاجية ، ومن أسفل بالنتوء الدرديرى .

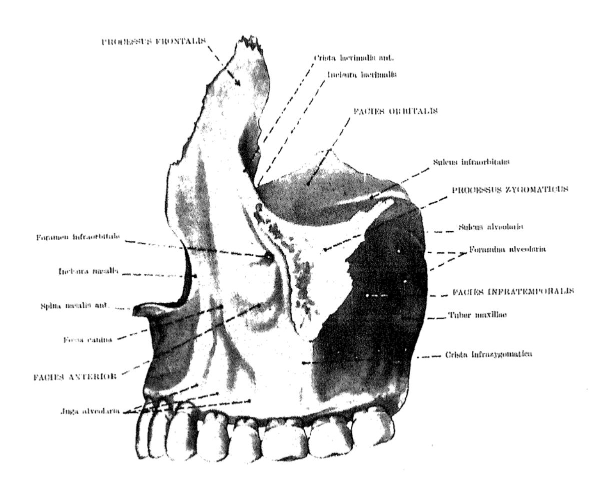
« السطح الخلفى » وهو إلى الخلف والإنسية ويتصل بالعظم الحنكى ، ويدخل فى تكوين الحفرة الجناحية ، وفى الشق الحجاجى السفلى .

« السطح الحجاجى » وهو مثلث النواحى ، ويكون جزءاً كبيراً من السطح السفلى للحفرة الحجاجية ، ويساهم فى تكوين الميزاب الأنفى الدمعى ، وبه الشق الحجاجى السفلى .

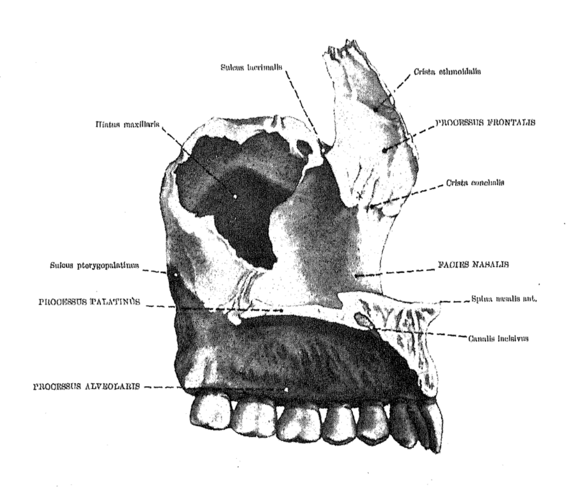
« السطح الأنفى » ويكوّن جزءاً من الجدار الوحشى لتجويف الأنف ، الذى يشمل ويحدد جزءاً من فتحة الجيب الهوائى الفكى ، التى تقع فى الجزء العلوى من الجيب المذكور . كما أنه يدخل فى تكوين السمة السفلى للأنف ، ويتصل بالقرنية الأنفية السفلى .

النتـــوءات :

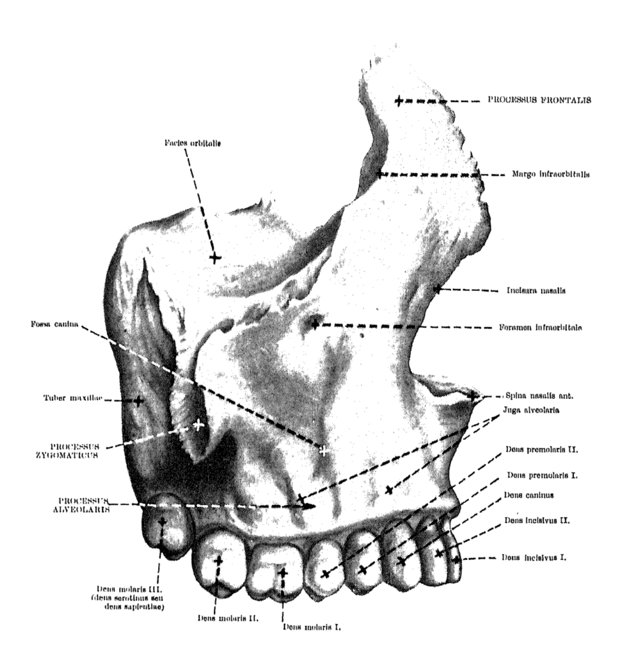
وهى أولاً النتوء « الوجنى » ، ويتجه للوحشية ، ويتصل بالعظم الوجنى . وثانياً النتوء « الجبهى » ، ويتجه إلى أعلى ليتصل بالعظم الجبهى ، والعظم الأنفى . وثالثاً النتوء « الدرديرى » ، وهو أكبر أجزاء العظم حجماً ، وأصلبها مكسراً ، ويتخذ شكل القوس لاتصال الأسنان به . ورابعاً النتوء « الحنكى » ، وهو نتوء كبير ويتجه للإنسية ، ليتصل بالنتوء المقابل له ، ليكوّن الجزء الأكبر من سقف الفم أو سقف الحنك .



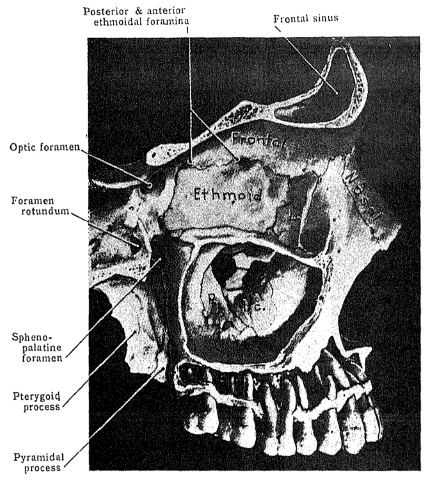
MAXILLA I.
(facies anterior, infratemporalis et orbitalis 1. sin.)



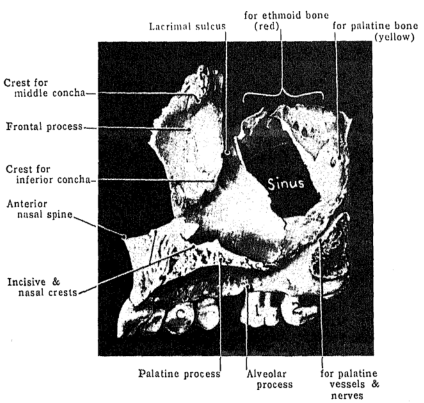
MAXILLA II.
(facies nasalis l. sin.)



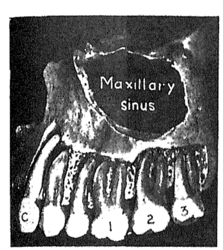
MAXILLA. ARCUS DENTALIS SUPERIOR

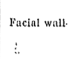


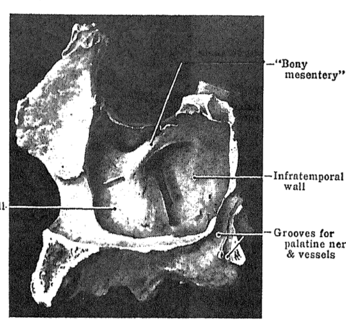
MEDIAL WALL OF ORBITAL CAVITY AND MAXILLARY SINUS



MEDIAL ASPECT OF MAXILLA

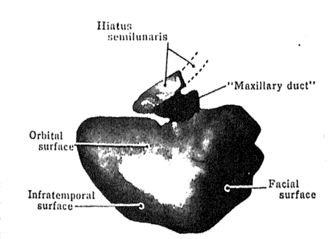




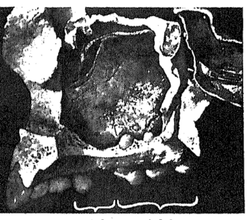


MAXILLARY SINUS, LATERAL VIEW

MAXILLARY SINUS; MEDIAL VIEW



CAST OF RIGHT MAXILLARY SINUS,
LATERAL VIEW



MAXILLARY SINUS, MEDIAL VIEW

(ب) عظم الفك السفلى

الفك السفلى هو أقوى وأكبر« عظام الوجه » . وبالرغم من أنه عظماً منفرداً ، إلا أنه مثل عظم الفك العلوى ، تكوّن من التحام جزءين متماثلين تماماً فى الارتفاق الذقنى فى الوسط ومن الأمام ، وذلك فى نهاية السنة الأولى من عمر الطفل .

ويتركب الفك السفلى من جسم أفقى إلى الأمام ، وفرعان أفقيان يتحد كل منهما مع الجزء الخلفى لجسم الفك من جهته .

جسم عظم الفـــك :

هو عظم أفقى إلى الأمام . له سطحان ، سطح خارجى ، وآخر داخلى . وحرفان ، علوى ، وسفلى .

« السطح الخارجى » هو السطح الوجهى ، المغطى بعضلات الوجه ، ويرى به كل من أولاً بروز فى الأمام ومن أعلى ، وهو أثر التحام نصفى الفك السفلى . وثانياً يوجد أسفل هذا البروز نتوء على كل جهة من الخط المتوسط وبجوار الحرف السفلى يسمى « النتوء الذقنى » . وثالثاً ثقب ذقنى وسط السطح الخارجى بين مكان الضرسين . ورابعاً حيد منحرف يبدأ من الحدبة الذقنية إلى نقطة اتصال جسم الفك بفرعه من الأمام .

« السطح الداخلى » وهو السطح الذى يواجه الفم ، ويرى به كل من أولاً حرف منحرف واضح يعرف « بالحرف الفكى اللامى » الذى يمتد من خلف الطاحونة الأخيرة إلى الذقنى ، ويتصل بالعضلة الحنكية اللامية . ويقسم هذا السطح إلى « جزءين » ، جزء علوى يعرف بالحفرة للغدة تحت اللسان ، والجزء السفلى يكوّن حفرة الغدة تحت الفك . وثانياً نتوءان ذقنيان ، أحدهما علوى والآخر سفلى ، يقعان أعلى الطرف الإنسى للحرف الفكى اللامى ، أى بقرب الخط المتوسط للجسم من الداخل وأسفل . ويتصل أولها بالعضلة الذقنية اللسانية ، والسفلى منها بالعضلة الذقنية اللامية .

« الحرف العلوى للجسم » ويعرف بالحرف « الدرديرى » للفك السفلى ، وبه جذور الأسنان ، ويتصل بالفرع الصاعد .

« الحرف السفلى للجسم » وهو حرف سميك ويسمى أحياناً « القاعدة » ، وينتهى من الخلف باتصاله بالفرع عند الطاحونة الثالثة . وبجزئه الأساسى حفرة لإتصال البطن الأمامية للعضلة ذات البطنين .

فرعا الفك السفلى :

وهما فرع على كل جهة ، وهو لوح أفقى رباعى الشكل . له سطحان ، خارجى جهة الوجه ، وداخلى جهة الفم . وله أربعة حروف ، أمامى ، وخلفى ، وعلوى ، وسفلى . وله نتوءان بحرفه العلوى .

« السطح الوحشى لفرع الفك السفلى » وهو سطح رباعى الشكل يكوّن جزءاً من هيكل الوجه . وبه حيد فى جزئه السفلى به كل من ثقب كبير يعرف بثقب الفك السفلى وهو مبدأ قناة الفك السفلى التى تمر وسط الفك السفلى وتنتهى من الخارج بالثقب الذقنى . ويعلو ثقب الفك السفلى هذا نتوء مثلث الشكل يسمى « النتوء اللسانى » . ويوجد خلفه الميزاب الفكى اللامى . وخلف هذا الميزاب سطح خشن لإتصال العضلة الجناحية الإنسية .

و « لفرع الفك السفلى » أربعة حروف ، هى أولاً لحرف السفلى ، وهو إمتداد الحرف السفلى لجسم عظم الفك ، ويقابل الحرف الخلفى فى زاوية الفك السفلى (التى تتجه إلى الوحشية فى الذكر وللإنسية فى الأنثى) . وثانياً الحرف العلوى ، وبه ثلمة فى الوسط

تسمى « ثلمة الفك السفلى » يحدها من الأمام نتوء مثلث يسمى « النتوء القرنى » ، ومن الخلف نتوء آخر مفصلى يسمى « النتوء اللقمى المفصلى » . وثالثاً الحرف الخلفى ، وهو رأسى تقريباً وملىء ، يصل ما بين زاوية الفك ونتوئه اللقمى ، ويغطيه الغدة النكفية . رابعاً الحرف الأمامى ، ويحد النتوء القرنى من الأمام وأعلى ، ويتصل بالحرف العلوى للجسم من أسفل .

و« النتوء اللقمى » هو النتوء المفصلى الذى يدخل فى تركيب مفصل الفك السفلى والجمجمة . ويجرى فى قناة الفك السفلى عصب ، وشريان ، ووريد الفك السفلى ، لغذاء الأسنان وبعض أجزاء الوجه ، ومنطقة الفك .

تغيرات الفك فى الطفل والبالغ :

« عند الولادة » يكون نصفى الفك متصلين من الأمام بنسيج ليفى فقط ، ويكون الثقب الذقنى على الحرف العلوى ، وتكون الزاوية بين جسم الفك وفرعه منفرجة جداً ، أى يكاد يكون الفرع على استقامة الجسم ، ويكون النتوء القرنى أعلى من النتوء اللقمى .

و « بعد الولادة » تبدأ الأسنان فى الظهور من الشهر السادس ، ويلتحم نصفى الفك السفلى فى نهاية السنة الأولى ، ويبتدىء الثقب الذقنى فى الاتجاه للتوسط بين حرفى الفك ، وتصغر زاوية الجسم والفرع .

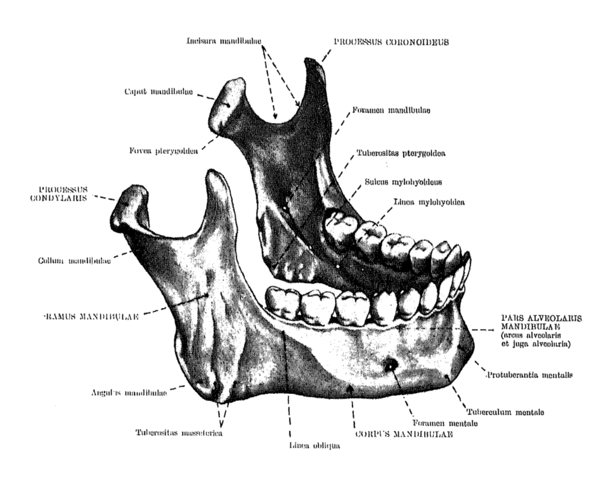
و « عند البلوغ » تكون الزاوية قائمة ، والثقب الذقنى فى الوسط ، والأسنان الدائمة موجود معظمها . وفى السن المتقدمة يتص معظم الحرف السدردبرى ، فيظهر الثقب الذقنى على حافة الحرف العلوى ، وتكبر الزاوية إلى « مائة وأربعون » درجة .

العظم اللامــــى :

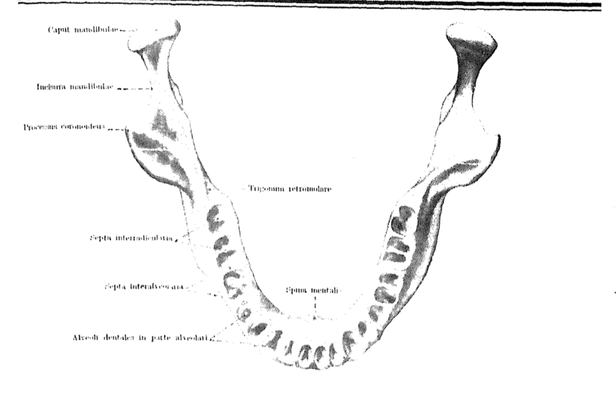
هو عظم منفرد فى أعلى « العنق » فى الوسط . هلالى الشكل ، ويشمل جسماً فى الوسط ، وقرن كبير وآخر صغير على كل جهة من الجسم .

« الجسم » رباعى الشكل ، سطحه الأمامى محدب للأمام ، وسطحه العلوى يتجه لأعلى والأمام ، وبها حرف رأسى فى الوسط وحرف مستعرض ، وكلا الحرفين يدلان على إلتحام القوس الحنجرى الثانى والثالث ، والآخر إلتحام النصف الأيمن بالنصف الأيسر .

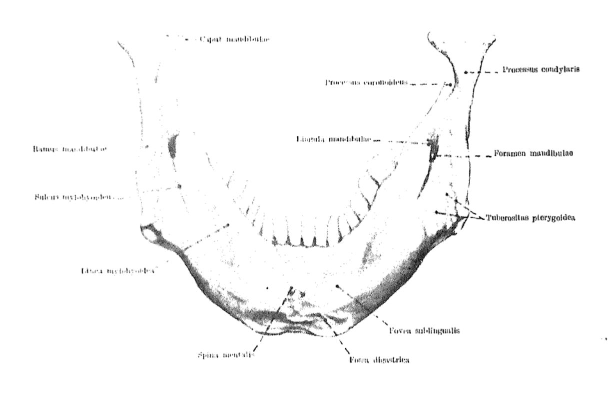
« القرن الكبير » واحد على كل ناحية ، ينشأ من الجانب الوحشى العلوى للجسم ، وينحنى للخلف . له سطح علوى وسطح سفلى ، وجزؤه الإنسى المتصل بالجسم أثخن من طرفه الوحشى الذى ينتهى بحدبة واضحة . « القرن الصغير » يتصل بالجسم أعلى القرن الكبير .


Incisura mandibulae
PROCESSUS CORONOIDEUS
Caput mandibulae
Foramen mandibulae
Fovea pterygoidea
Tuberositas pterygoidea
Sulcus mylohyoideus
PROCESSUS
CONDYLARIS
Linea mylohyoidea
Collum mandibulae
RAMUS MANDIBULAE
PARS ALVEOLARIS
MANDIBULAE
(arcus alveolaris
et juga alveolaria)
Protuberantia mentalis
Angulus mandibulae
Tuberculum mentale
Foramen mentale
Tuberositas masseterica
CORPUS MANDIBULAE
Linea obliqua

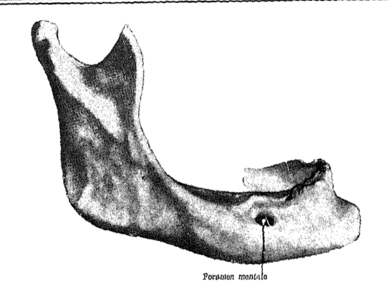
MANDIBULA I.



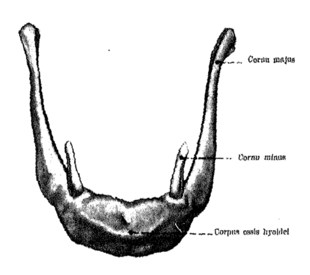
MANDIBULA II.



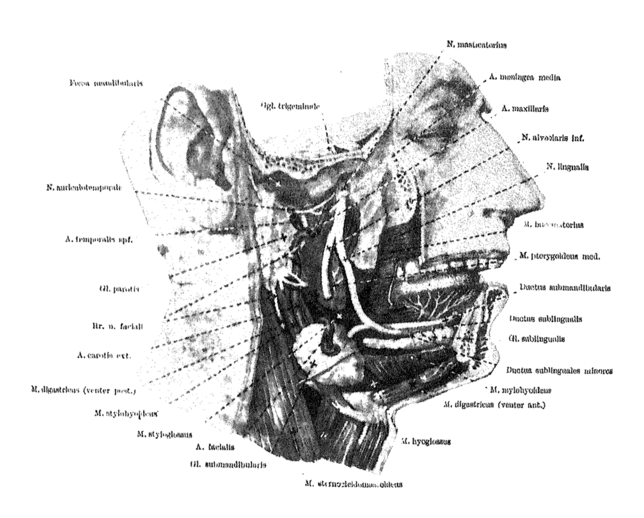
MANDIBULA III.



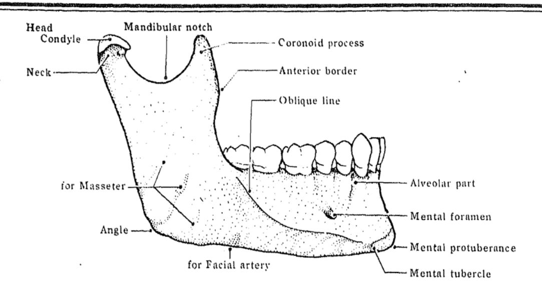
MANDIBULA SENILIS



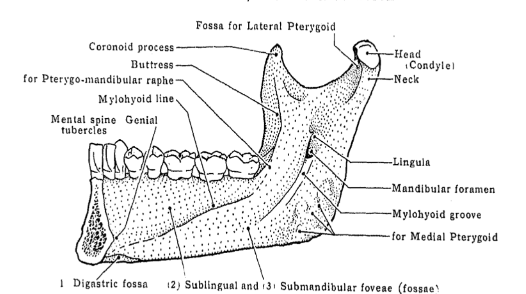
OS HYOIDEUM
(aspectus antero-superior)



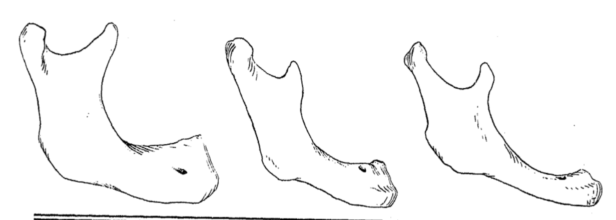
FOSSA RETROMANDIBULARIS
(musculi pterygoidei et suprahyoidei)

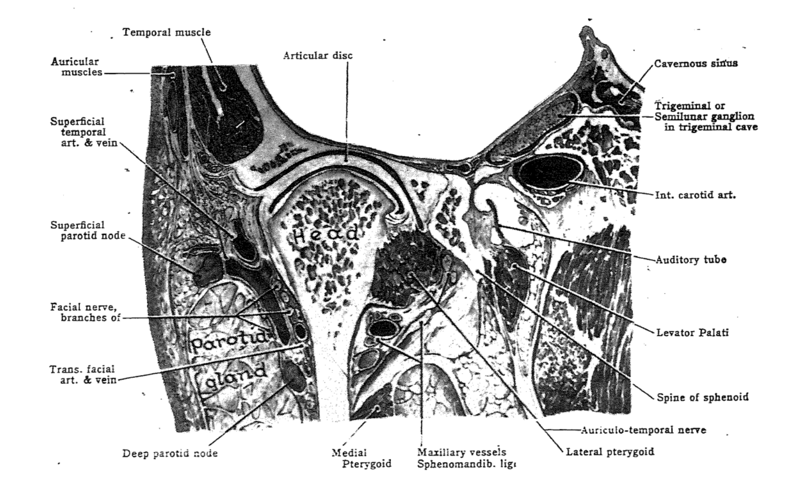


MANDIBLE, EXTERNAL SURFACE



MANDIBLE, INTERNAL SURFACE





TEMPOROMANDIBULAR JOINT, CORONAL SECTION

أهم عضلات الفكين

العضلة الوجنية أو الزوجية :

تنشأ أليافها من العظم الوجنى ، قرب التدريز الوجنى الصدغى ، وتتجه أليافها إلى أسفل والإنسية ، وتندغم فى زاوية الفم .

وعمل هذه العضلة هو أنها ترفع زاوية الفم إلى أعلى والوحشية كما فى الضحك .

العضلة الرافعة لزاوية الفم :

تنشأ من الحفرة النابية ، وتقع خلف العضلة الرافعة للشفة العليا ، وتندغم أليافها فى زاوية الفم .

وعمل هذه العضلة هو أنها ترفع زاوية الفم ، وتعمل على إظهار الميزاب الأنفى الشفوى .

العضلة الخافضة لزاوية الفم :

وتعرف بالعضلة المثلثة للشفة السفلى . تنشأ بقاعدتها من السطح الوحشى لجسم الفك السفلى ، وتتجه أليافها إلى أعلى والإنسية ، وبعد أن تنضم بعضها إلى بعض ، تندغم بقمتها فى زاوية الفم .

وعمل هذه العضلة هو أنها تخفض زاوية الفم وتحركها إلى الوحشية .

العضلة البوقية :

هى عضلة رقيقة ورباعية الشكل ، وأليافها مستعرضة ، تشغل المسافة بين الفك العلوى والفك السفلى ، واحدة من كل ناحية . وتنشأ من السطح الوحشى للنتوء الدردبرى لعظمى الفك العلوى ، والسفلى ، مقابل الأضراس الطواحن الثلاثة فى كل ناحية ، ومن الخلف من الرفاية الجناحية للفك السفلى من الأمام ، وتتجه أليافها مستعرضة ومتوازية حتى تصل إلى زاوية الفم ، حيث تنقسم أليافها إلى أربعة أقسام أفقية . يتصالب منها القسمان الأوسطان فقط عند زاوية الفم ، بحيث أن النصف العلوى للألياف الوسطى بالجهة اليمنى تتخذ مكانها بالشفة السفلى ، حتى إذا وصلت إلى زاوية الفم اليسرى رجعت ثانية ، واتخذت مكانها العلوى فى الجهة اليسرى بعد أن تتصالب ثانية . والألياف السفلى فى الجهة اليمنى تتخذ مكانها فى الشفة العليا ، إلى أن تصل إلى زاوية الفم اليسرى ، فتستعيد مكانها بعد أن تتصالب مرة أخرى فى جهة اليسار . أما الألياف العليا للعضلة ، فتتخذ مكانها فى الشفة العليا . وتتصل بالألياف العليا المقابلة لها ، وهكذا الألياف السفلى .

وعمل هذه العضلة هو أنها تساعد على المضغ ، بأن تضغط الطعام جهة الأسنان ، كما يضغطه اللسان من الجهة الأخرى جهة الأسنان ، حتى يتسنى مضغه بين الأسنان . وتمنع تجمع الطعام فى الفم الكاذب . وتستعمل فى بناء وإصدار معظم أصوات الفونيمات ، والتونيمات المختلفة ، وفى النفخ ، الخ . وعند الأطفال تساعد فى الرضاعة ، كما أنها تحد فتحة الفم فى عامة الوجوه .

عضلات الفك الأسفل :

تتكون العضلات التى تسبب حركة الفك الأسفل من « إحدى عشرة » عضلة هى :

(أ) العضلتان الجناحيتان الداخليتان ، وتمتد هاتان العضلتان من داخل مؤخرة الفك صاعدتين حتى عظمى الوجنتين فى جانبى الوجه .

(ب) العضلتان الجناحيتان الخارجيتان ، وتمتد هاتان العضلتان من خارج النهاية العليا لمؤخرة الفك صاعدتين حتى عظمى الوجنتين فى جانبى الوجه .

وعندما تنقبض هذه العضلات الأربع معاً ، يبرز الفك إلى الأمام . أما إذا انقبضت العضلتان الموجودتان فى أحد جانبى الوجه وتراخت العضلتان الموجودتان فى الجانب الآخر ، فإن الفك يتحرك جانبياً فى إتجاه العضلتين المنقبضتين .

(حـ) العضلتان المضغيتان أو عضلات المضغ ، هما عضلتان عريضتان هامتان ، تربطان عظمتى الخدين بمؤخرة جسم الفك الأسفل من كلا جانبيه . ويمكن للشخص معرفة موضع هاتين العضلتين بالضغط الشديد على أسنانه العليا بواسطة أسنانه السفلى . وفى هذه الحالة يمكن له تحسس هاتين العضلتين بوضع أصبعه أسفل الخد ، حيث تبدأ كل من العضلتين وتتبعهما حتى مؤخرة الفك أسفل الأذن حيث تنتهيان .

وبفضل هاتين العضلتين القويتين ، وبمساعدة العضلتين الصدغيتين ، يمكن رفع الفك الأسفل إلى أعلى . وهى عملية تتكرر أثناء مضغ الطعام ، وأثناء الكلام .

(د) العضلتان الصدغيتان ، توجد واحدة من هاتين العضلتين فى كل جانب من جانبى الوجه . وتمتد فوق عظمة الوجنة فى نهاية الحاجب على شكل قوس مواز للقوس الذى يصنعه أعلى الجمجمة . وتسير أنسجتها العضلية إلى أسفل حتى تتصل بمؤخرة الفك الأسفل . ويمكن معرفة وضع هذه العضلة بالضغط على الأسنان العليا بواسطة جذب الأسنان السفلى إلى أعلى ، فإذا وضع الشخص أصبعه على جانب جبهته خلف العين أمكنه الشعور بهذه العضلة وتتبعها بمختلف أجزائها .

وتساعد هاتان العضلتان فى حركة الفك السفلى إلى أعلى ، كما يمكنها جذب الفك الأسفل إلى الخلف . وهى الحركة التى تقاوم حركة العضلات الجناحية الأربعة حين تجذب الفك إلى الأمام .

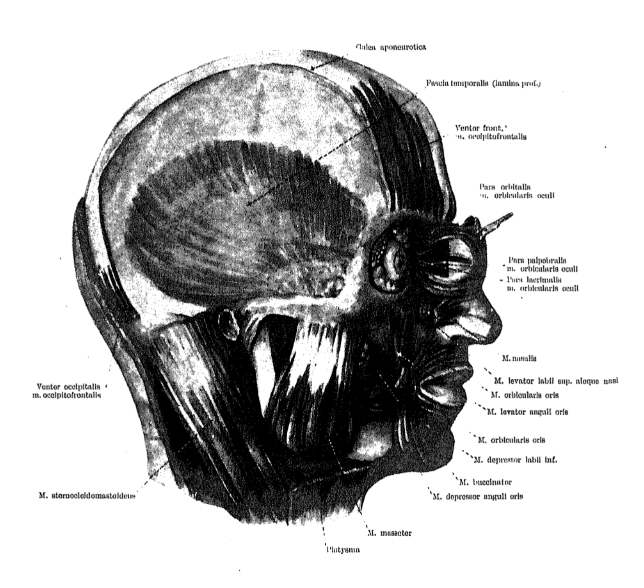
(هـ) عضلة البروز الفكى اللامية ، وقد شرحناها تفصيلياً ضمن عضلات العظم اللامى .

(و) العضلة ذات البطينين، وقد شرحناها تفصيلياً ضمن عضلات العظم اللامى .

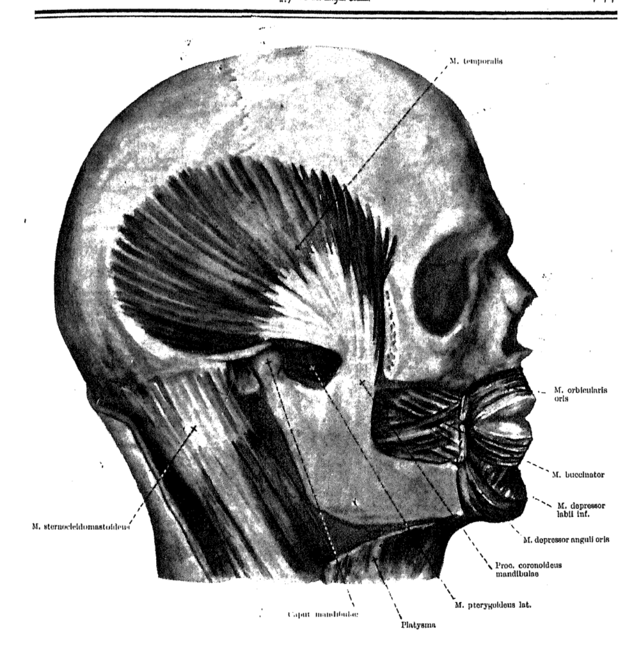
(ز) العضلة الذقنية اللامية ، وقد شرحناها تفصيلياً ضمن عضلات العظم اللامى .

وهذه العضلات « الثلاث » تستطيع إذا ما إنقبضت أن تقرب الفك الأسفل من العظم اللامى . فإذا فرض وكان هذا العظم فى موضع سفلى ، إنجذب الفك الأسفل بتأثير وزنه ، وخضوعاً لجذب العظم اللامى له إلى أسفل ينفتح الفم .

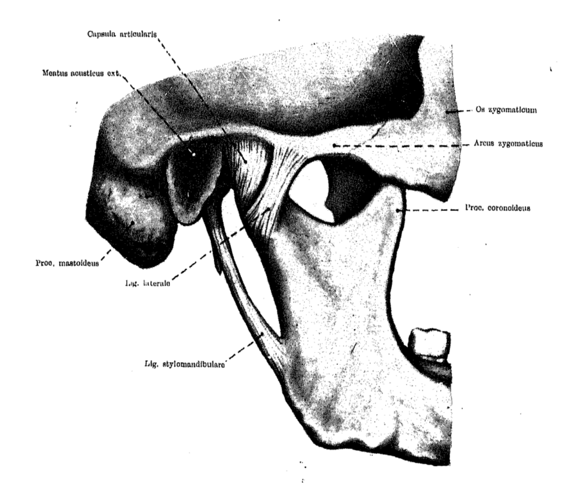
وتودى جميع « حركات العضلات » السابق ذكرها ، دوراً هاماً فى عمليات النطق ، والكلام ، والغناء .



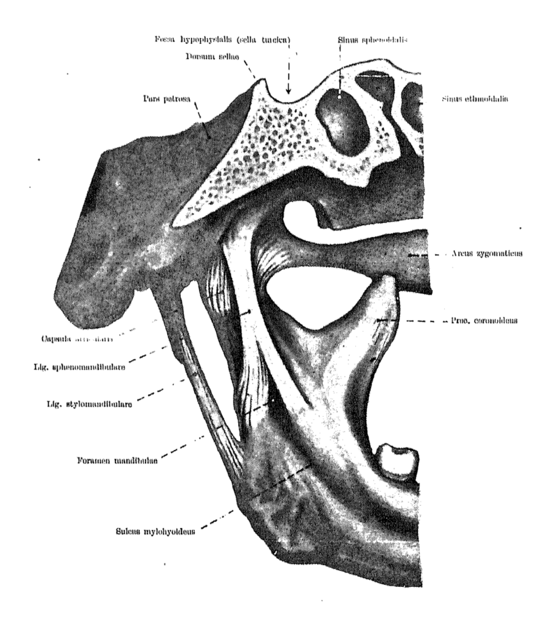
MUSCULI CAPITIS
(musculi masticatorii superficiales)



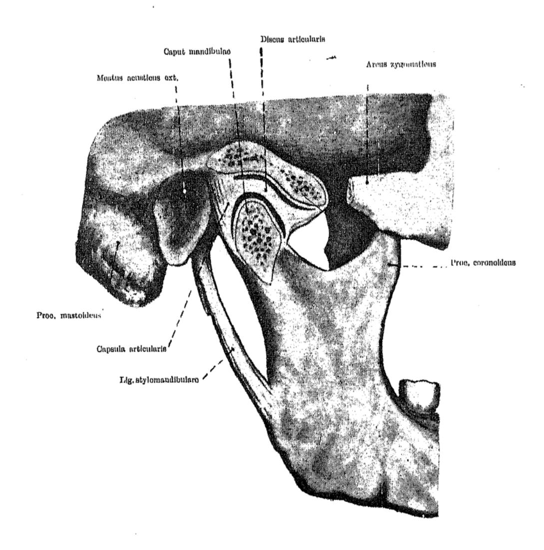
MUSCULI CAPITIS
(stratum profundum)



ARTICULATIO TEMPOROMANDIBULARIS I.
(aspectus lateralis)



ARTICULATIO TEMPOROMANDIBULARIS II.
(aspectus medialis)



ARTICULATIO TEMPOROMANDIBULARIS III.
(sectio sagittalis)

Temporal

muscle

Masseter

Temporal fascia

Orbicularis Oculi

Parotid duct

Buccinator

Parotid bed

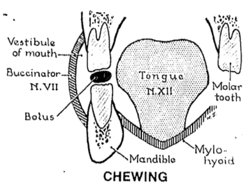
Digastric,
post. belly

Sternomastoid

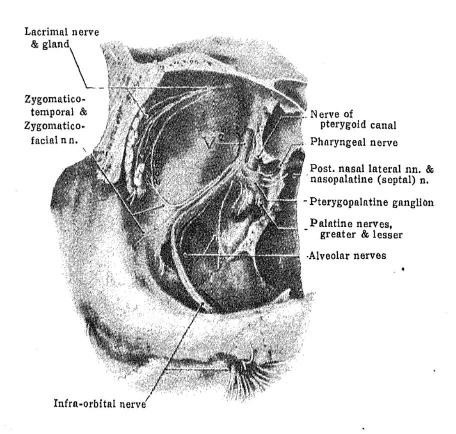
{Facial vein (Ant. facial vein)
Facial art. (Ext. maxillary art.)

Submandibular gland
(Submaxillary gland)

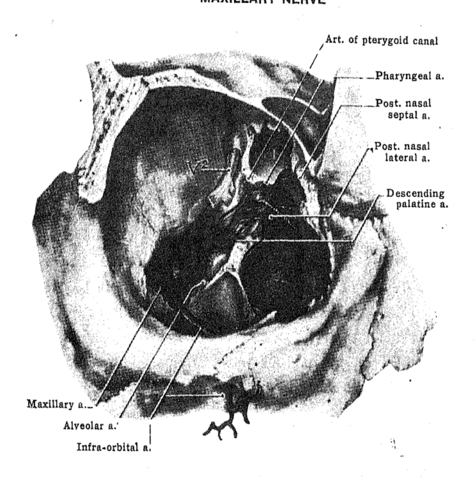
GREAT MUSCLES ON THE SIDE OF THE SKULL



CHEWING



MAXILLARY NERVE



٣ - الأسنان واللثة

تتكون الأسنان « العليا » و « السفلى » داخل المادة « العظمية » للفكين العلوى والسفلى ، وعندما تنبت ، تشق طريقها فى « اللثة » مخترقة الأنسجة التى تغطى « العظام » .

واللثة هى المنطقة اللحمية البارزة التى تلى « الثنايا » . ويمكن للشخص لمسها بطرف اللسان إذا حركه من منطقة الأسنان نحو الخلف إلى منطقة سقف الحلق (الحنك) الصلب .

تتكون كل سنة من « ثلاثة أجزاء » ، فالجزء الذى يظهر فوق اللثة ونستطيع أن نراه يسمى « التاج » . أما الأسنان القاطعة الأمامية فلها تاج حاد كالإزميل للقطع ، فى حين أن الطواحن مسطحة للطحن . ويندمج « التاج » بعد ذلك فى جزء أضيق من السنة يسمى « العنق » ، وهذا بدوره يؤدى إلى « الجذر » . ولمعظم الأسنان جذر واحد ، ولكن الطواحن لها جذران وأحياناً ثلاثة .وكل جذر مثبت بقوة فى جيب متكون فى « عظم الفك » .

وتتكون كتلة كل سنة من مادة تسمى « العاج » ، وخارجها توجد طبقة من « الميناء » التى تعطى السنة مظهرها المميز . وفى مركز العاج فى كل سنة يوجد « كهف النخاع » وهو تجويف مملوء بالنسيج الضام الذى يحتوى على الأوعية الدموية والأعصاب الخاصة بالسنة . وهذه ، تدخل السنة من « ثقوب صغيرة » عند قمة كل جذر .

ويتم استقرار كل سنة فى « الفك » بواسطة طبقة رقيقة من النسيج الليفى الجامد ، الذى يحتل المسافة الضيقة بين جذر كل سنة وجدار الجيب الذى تنبت فيه السنة .

ونرى فى معظم الأحوال . أن أسنان « الرضاعة » تبدأ حوالى الشهر الخامس أو السادس بعد الولادة ، مبتدئة عادة فى القواطع السفلى ، ثم يليها باقى الأسنان ، حيث يصل عددها « عشرون » سنة عندما يصبح عمر الطفل سنتين ونصف . وأثناء فترة خمس أو ست سنوات ، يتم « دفع وسقوط » أسنان الرضاعة بواسطة الأسنان الدائمة التى تنمو تحتها ، ويصل عدد الأسنان للشخص البالغ «٣٢» سنة ، حيث يشمل كل فك على «١٦» سنة .

تنقسم الأسنان عند الشخص البالغ إلى « أربع مجموعات » من الأسنان ، موزعة « بنفس الترتيب » فى كل من الفكين الأعلى والأسفل ، وهى :

(أ) مجموعة القواطع ، وهى مكونة من « ثمانية » أسنان عريضة حادة ، توجد « أربعة » منها فى مقدمة كل فك . ومن هذه الأربعة « قاطعان متوسطان متجاوران » ، يلى كلا منهما فى اتجاه داخل الفم « قاطع جانبى » أقل عرضاً منه .

(ب) مجموعة الأنياب ، وهى مكونة من « أربعة » أسنان حادة مدببة أطول من سابقتها . وفى كل فك « نابان » ، يلى أحدهما القاطع الجانبى الأيمن ، ويلى الآخر القاطع الجانبى الأيسر .

(حـ) مجموعة الأضراس الأمامية ، وهى مكونة من « ثمانية » أسنان عريضة ، بكل منها « نتوءان بارزان » إلى أعلى فى الفك الأسفل ، وإلى أسفل فى الفك الأعلى ، ويلى إثنان منها كلا من « الناب » الأيمن والأيسر فى الفك الأسفل والفك الأعلى .

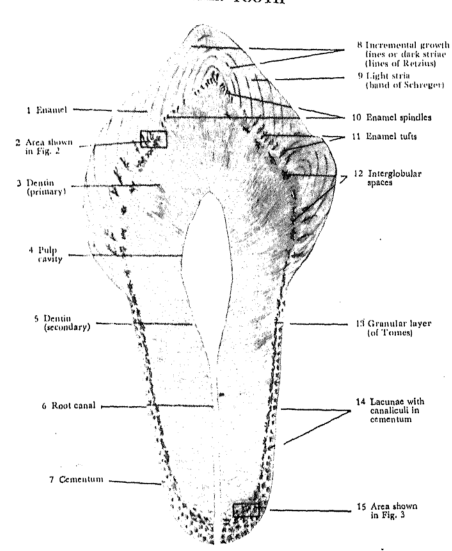
(د) مجموعة الأضراس الخلفية ، وهى مكونة من « إثنتا عشرة » سنة عريضة وغليظة ، بكل منها « أربعة

نتوءات بارزة » إلى أعلى ، وتلى ثلاثة منها « الضرسين الأماميين » فى كل من جانبى كل فك .

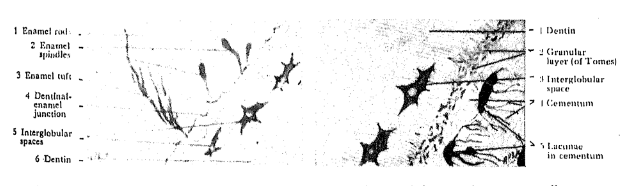
وعند **إنطباق الفكين** تكون قواطع الفك الأسفل وناباه خلف قواطع الفك الأعلى ونابيه ، بحيث تلامس مقدمة كل من الأولى السطح الخلفى لكل من الثانية . كما يكون النتوء الأمامى البارز بكل من أضراس الفك الأسفل الأمامية مستقراً فى الفجوة الموجودة بكل من الأضراس الأمامية للفك الأعلى .

ولكننا قد نصادف **عكس هذا الحال** ، وخاصة عند الذين يكون **فكهم الأسفل طويلاً** وبارزاً للأمام . وهنا تكون القواطع العليا منطبقة على داخل القواطع السفلى .

DRIED TOOTH



Panoramic view of dried tooth.



Layers of the crown. Area corresponding to (2) in Fig. 1. 160×.

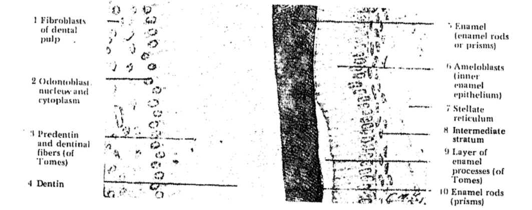
Layers of the root. Area corresponding to (15) in Fig. 1. 160×.

DEVELOPING TOOTH

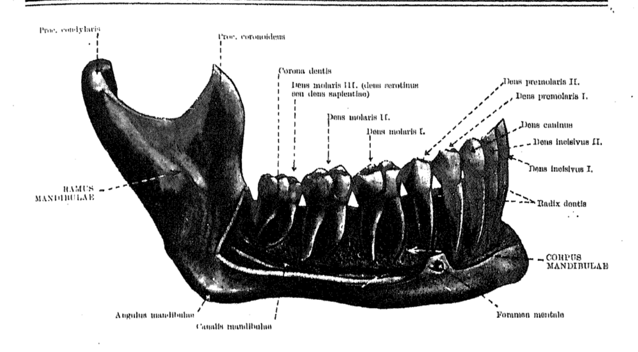
1 Epithelium of gum
2 Germ of permanent tooth
3 Connective tissue
4 Bone
5 Dental sac
6 Stellate reticulum (enamel pulp)
7 Ameloblasts (inner enamel epithelium)
8 Enamel
9 Dentin
10 Predentin
11 Odontoblasts
12 Epithelial root sheath (of Hertwig)

13 Lamina propria of the buccal mucosa (gum)
14 Muscle
15 Enamel
16 Dentin
17 Predentin
18 External enamel epithelium
19 Stellate reticulum (enamel pulp)
20 Intermediate stratum
21 Dental pulp
22 Bone of dental alveolus

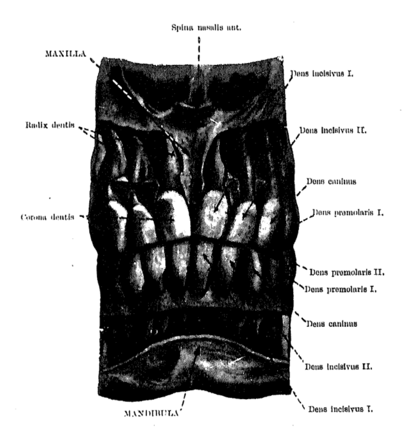
Panoramic view.
Stain: hematoxylin-eosin. 50×.



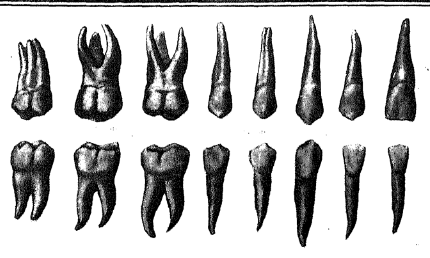
Sectional view.
Stain: hematoxylin-eosin. 300×.



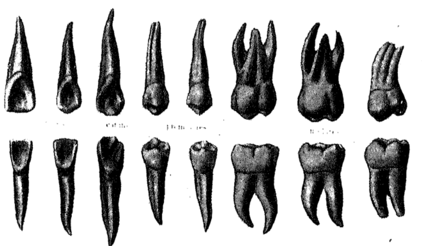
MANDIBULA. ARCUS DENTALIS INFERIOR



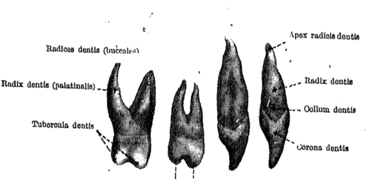
ARCUS DENTALES



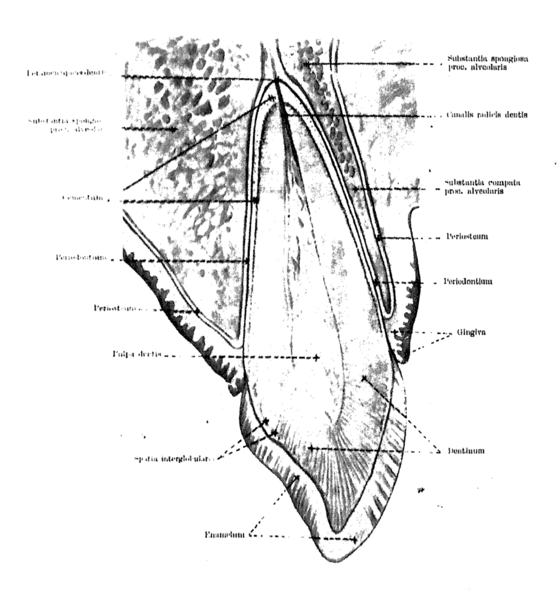
DENTES I.
(facies labialis et buccalis, 1. dext.)



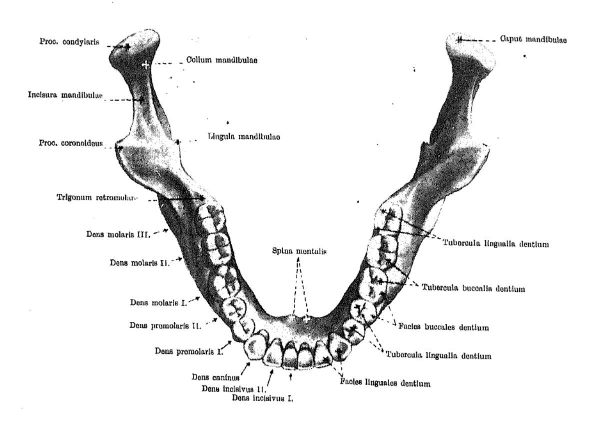
DENTES II.
(facies linguales, 1. dext.)



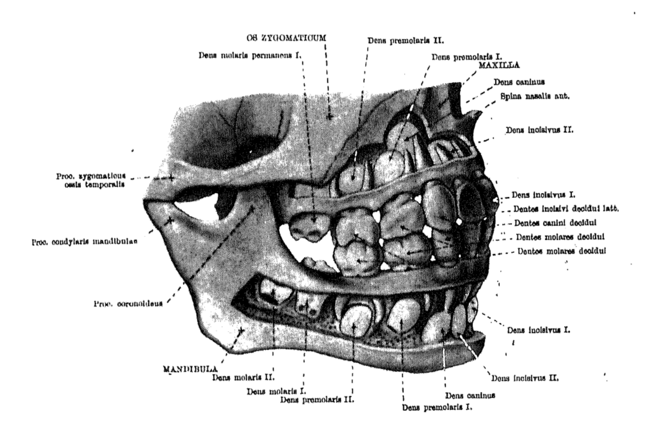
FACIES CONTACTUS DENTIUM
(dentis molaris, premolaris primi, canini et incisivi superioris, 1. dext.)



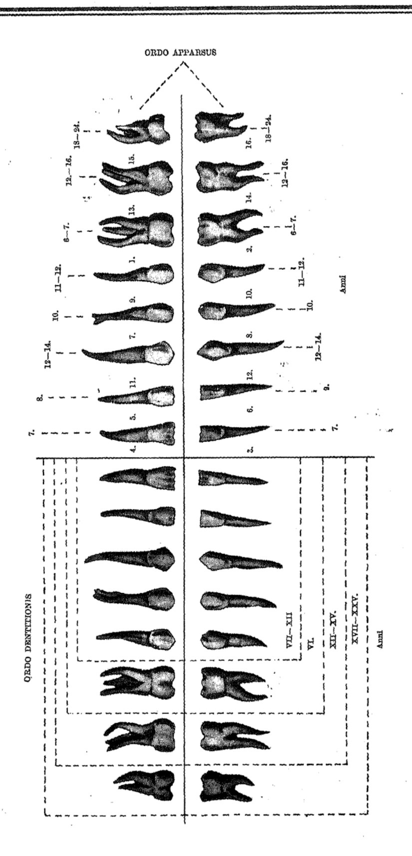
STRUCTURA DENTIS

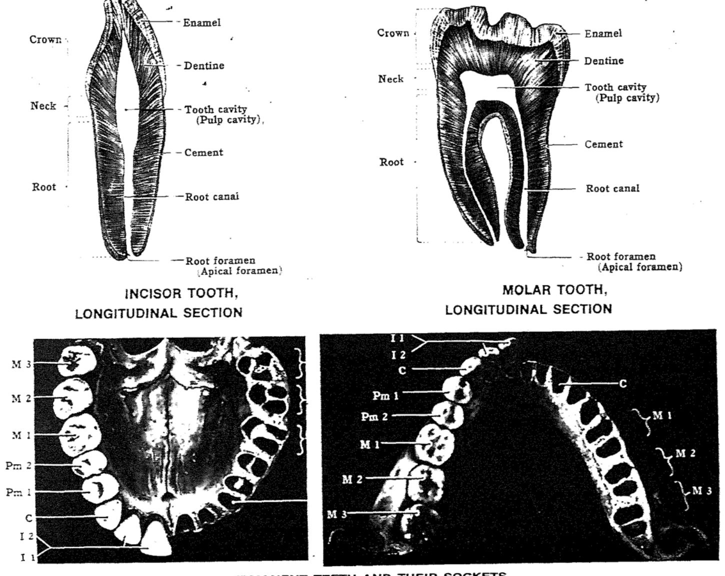


ARCUS DENTALIS INFERIOR ET MANDIBULA



DENTES DECIDUI ET PERMANENTES IN SITU

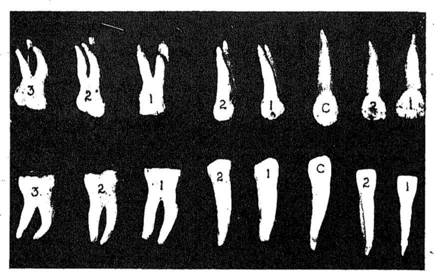

ORDO APPARSUS
DENTES PERMANENTES
ORDO DENTITIONIS
Anni
VII–XII
VI.
XII–XV.
XVII–XXV.
Anni



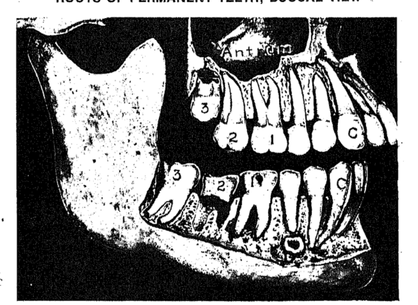
INCISOR TOOTH,
LONGITUDINAL SECTION

MOLAR TOOTH,
LONGITUDINAL SECTION

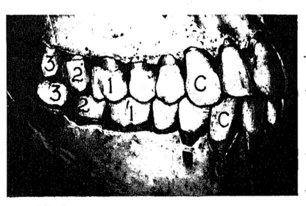
PERMANENT TEETH AND THEIR SOCKETS



ROOTS OF PERMANENT TEETH, BUCCAL VIEW



PERMANENT TEETH, ROOTS EXPOSED



PERMANENT TEETH, IN OCCLUSION

٤ - سقف الحلق (الحنك) واللهاة

إن « سقف الحلق » هو المصطلح الذى أطلق عليه القدماء اسم « سقف الحنك » ، وقد أطلق عليه بعض علماء « التشريح » المحدثين اسم « سقف الحلق » أو « سقف الفم » . وقد فضلنا استخدام مصطلح « سقف الحلق » نظراً لسهولة ودقة استخدامه عند وصف وتصنيف الأصوات .

و « منطقة سقف الحلق » هى المنطقة الأمامية « لقاعدة الجمجمة » . يحدها « الحرف الدرديرى » الذى يحمل الأسنان من الأمام والجانبين . ويتكون « ثلثاها الأماميين » من السطح السقف حلقى (الحنكى) لعظم الفك العلوى من الناحيتين ، و الثلث الخلفى من السطح المستعرض للعظم الحنكى .

وسقف الحلق هو عبارة عن « نسيج » ، يفصل « الفم » عن التجاويف « الأنفية » التى تعلوه ، ويتكون سقف الحلق من « جزءين مختلفين تماماً » .

ففى « الجزء الأمامى » الذى يلى الأسنان واللثة مباشرة ، يوجد سقف الحلق « الصلب » ، وهو جامد ومتين ، حيث إن غشاءه المخاطى مثبت فوق طبقة رقيقة رفيعة من العظم . ويعتبر سقف الحلق الصلب هو الجزء العظمى من سقف الحلق .

وفى الجزء الذى يلى سقف الحلق الصلب ، يوجد سقف الحلق « الرخو » ، الذى يتكون من العضلات والنسيج ، مما يجعله قادراً على « الحركة » إلى أعلى وإلى أسفل . ويعتبر سقف الحلق الرخو هو الجزء اللحمى من سقف الحلق .

أما فى « الجزء الخلفى » من سقف الحلق الرخو مباشرة ، فيوجد « لسان صغير » من الأنسجة يسمى « اللهاة » . و « وظيفة » سقف الحلق الرخو واللهاة ، إغلاق تجويف الأنف أثناء « البلع » ، حيث يمنع مرور « الطعام والشراب » من خارج البلعوم إلى الأنف .

إن سقف الحلق الرخو واللهاةدون سواهما ، هما الجزءان القابلان « للحركة » من بين أجزاء سقف الحلق . ويمكن أن « يتحركا » إلى أسفل وترتفع مؤخرة اللسان فى نفس الوقت ، فيضيق مجرى الهواء أو ينسد، مما يكون ذا « أثر فعال » فى إنتاج عدد كبير من الأصوات .

العظم الحنكى :

هو عظم غير منتظم ، موجود بين العظم الحنكى والعظم الوتدى ، يكون جزءاً من كل من الجدار الوحشى وقاع وتجويف الأنف ، والسطح السفلى للحفرة الحجاجية ، والسطح العلوى لتجويف الفم ، وجزءاً أيضاً من الحفرة الجناحية ، والحفرة الجناحية الحنكية .

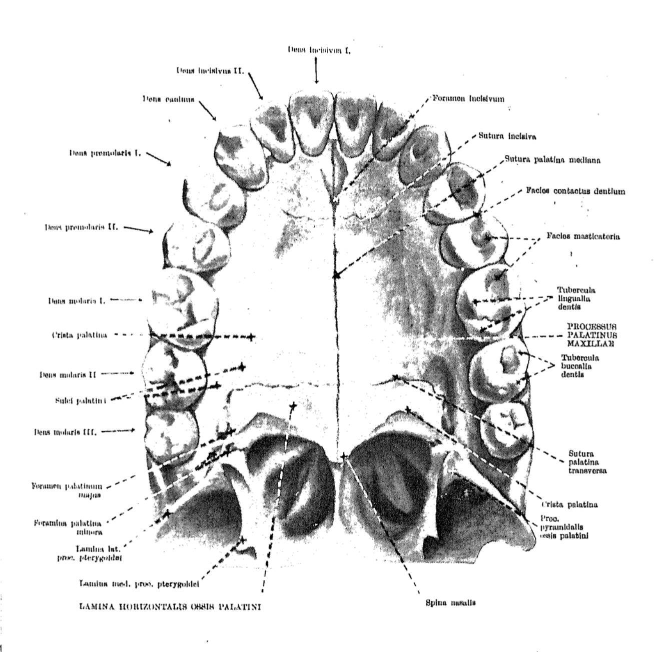
ويتكون العظم الحنكى من سطح « أفقى » ، وسطح اخر « رأسى » ، يلتقيان معاً فى زاوية قائمة ، ويكونان عند التقائهما من الخلف والوحشية « حدبة » . أما السطح الرأسى ، فينتهى من أعلى « بنتوءين » ، أحدهما نتوء حجاجى ، والآخر نتوء وتدى .

و « السطح الأفقى » رقيق القوام ، رباعى الشكل ، يشغل الثلث الخلفى لسقف الحنك العظمى ، سطحه العلوى مقعر ، ويكون جزءاً من السطح السفلى لتجويف الأنف . أما السطح السفلى فيحد الجزء الخلفى من تجويف الفم . ويتصل هذا السطح الأفقى بحرفه الأمامى مع النتوء الحنكى لعظم الفك العلوى ، ومن الإنسية مع الحرف المقابل له من السطح الأفقى للعظم الحنكى الآخر ، وحرفه الخلفى يتصل بسقف الحنك

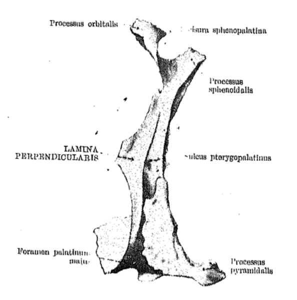
الرخو ، ويتصل بحرفه الوحشى مع السطح الرأسى للعظم ذاته .

و « السطح الرأسى » رباعى الشكل أيضاً ، إلا أنه أطول وأضيق من السطح الأفقى . وله سطحان ، سطح « إنسى » ويعرف بالسطح الأفقى لأنه يحد جزءاً من الجدار الوحشىّ للأنف ، الذى يتصل بالقرين السفلى للأنف بالعظم المصفوى . وسطح « وحشى » جهة الفك العلوى ويسمى « السطح الفكى العلوى » ، لأنه يتصل بالسطح الأفقى لعظم الفك العلوى . ويكون الجدار الإنسى للحفرة الحجاجية الحنكية ، وينتهى هذا السطح « بنتوءين » ، أحدهما إنسى يتصل بالعظم

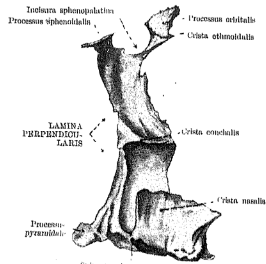
الوتدى ويسمى « النتوء الوتدى » ، والآخر حجاجى ويسمى « النتوء الحجاجى » . ويعلو هذين النتوءين جسم العظم الوتدى ؛ وبذلك يتكون « الثقب الوتدى الحنكى » ، الذى يمر فيه كل من « العصب والشريان » المسميان باسمه .



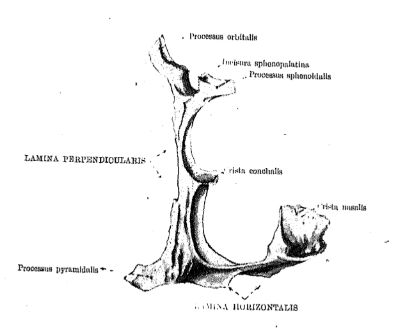
ARCUS DENTALIS SUPERIOR ET PALATUM OSSEUM



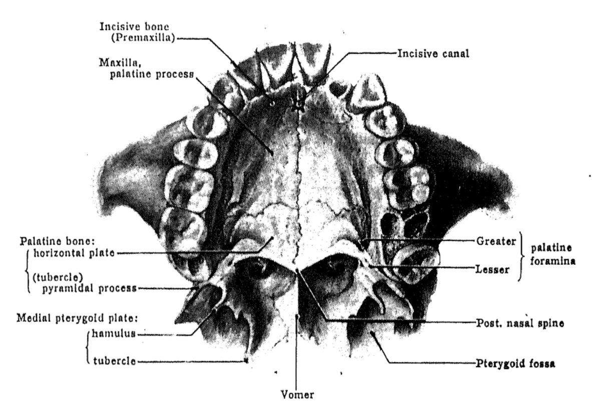
OS PALATINUM I.
(facies maxillaris, l. sin.)



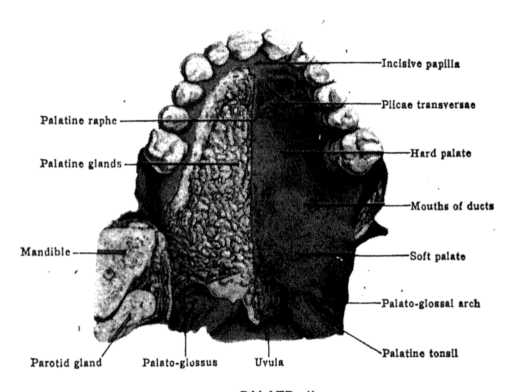
OS PALATINUM II.
(facies nasalis, l. sin.)



OS PALATINUM III.
(aspectus posterior, l. sin.)



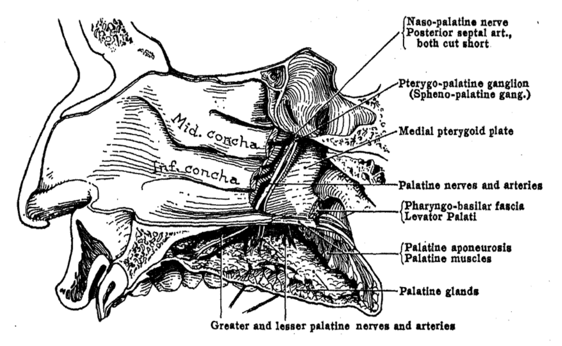
PALATE – I



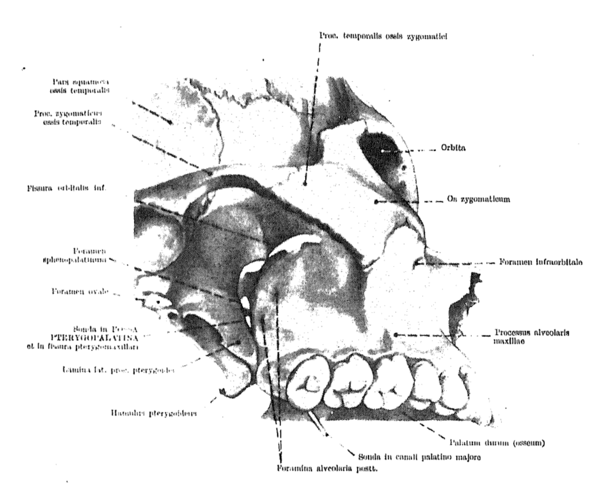
PALATE – II

Naso-palatine nerve
(Long spheno-palatine n.)
Posterior nasal septal art.
Greater palatine artery
Greater palatine nerve
(Ant. palatine nerve)
"Bony palate"
Lesser palatine nerves
(Mid. & post. palatine nn.)
Lesser palatine arteries
Hamulus
"Aponeurotic palate"
Ascending palatine artery
Tensor Palati
Palatine veins
"Muscular palate"

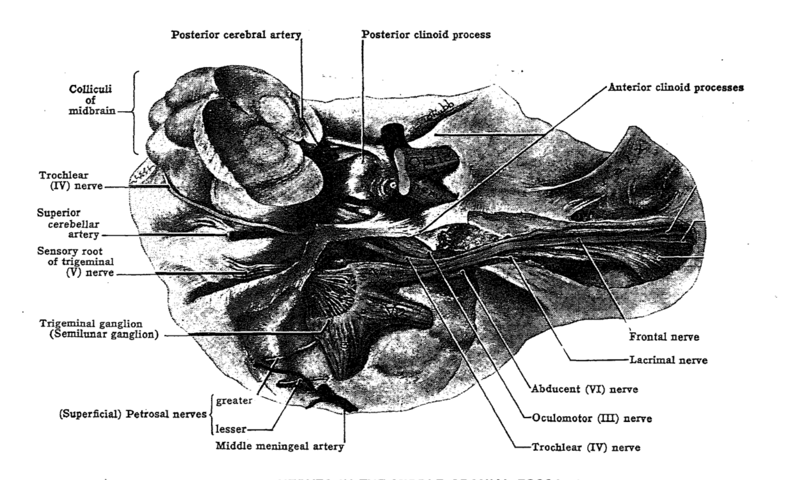
PALATE – III



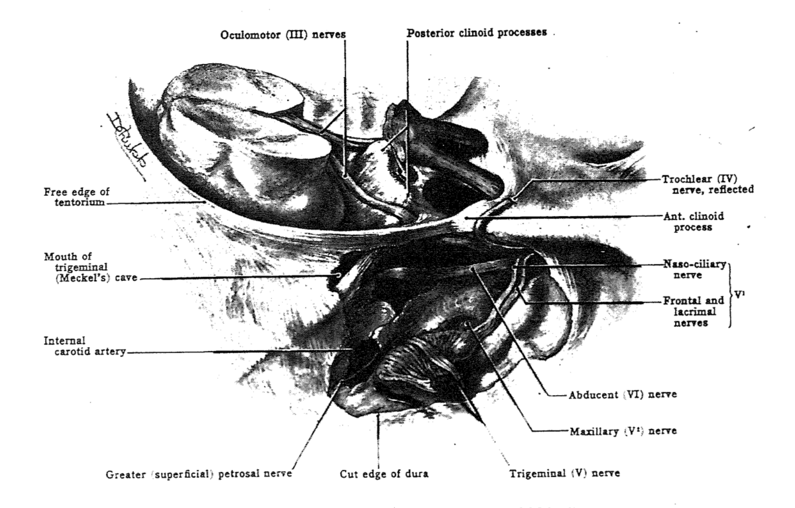
PALATE – IV



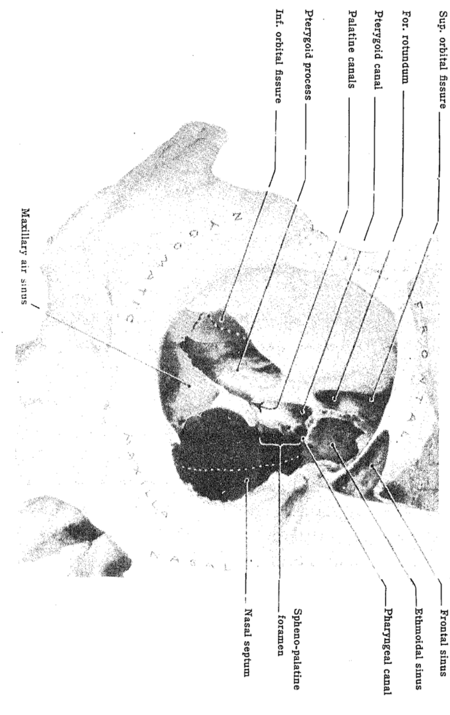
FOSSA PTERYGOPALATINA



NERVES IN THE MIDDLE CRANIAL FOSSA—I



NERVES IN THE MIDDLE CRANIAL FOSSA–II



PTERYGO-PALATINE FOSSA, FRONT VIEW

عضلات سقف الحلق الرخو واللهاة

يتركب سقف الحلق (الحنك) الرخو واللهاة من « جملة عضلات » ، تكيف حاجتها فى « الحركات » اللازمة للنطق ، والكلام ، والغناء ، الخ ، والبلع ، والتنفس . وأهم هذه العضلات هى ما يلى :

العضلة الحنكية اللسانية :

تنشأ من الرفاية الوسطى لسقف الحنك ومن الصفاق الحنكى . وتتجه للجهة الإنسية حتى تندغم فى جانب اللسان من الخلف . وعمل هذه العضلة هو أنها ترفع اللسان ، وتضيق برزخ الفم . وعصب هذه العضلة هو العصب المخى الحادى عشر ، بواسطة الضفيرة البلعومية .

العضلة الحنكية البلعومية :

تنشأ مثل سابقتها ، ولكن « برأسين » ، علوى وسفلى . وتتجه للجهة الوحشية ، وتندغم فى الحرف الخلفى للغضروف الدرقى . وعمل هذه العضلة هو أنها ترفع اللسان ، وتضيق برزخ الفم . وعصب هذه العضلة هو العصب المخى الحادى عشر ، بواسطة الضفيرة البلعومية .

العضلة الموترة لسقف الحنك الرخو واللهاة :

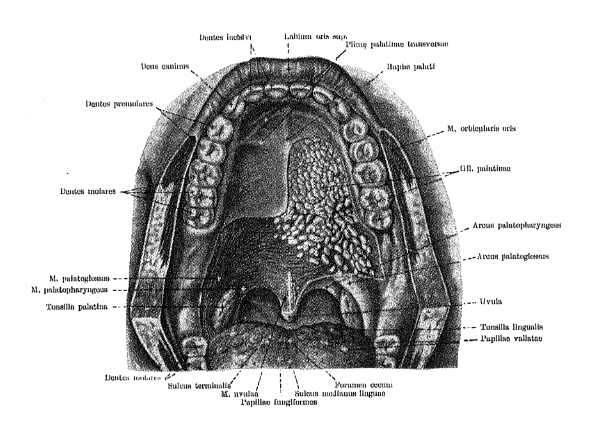
هى عضلة شريطية أى مستطيلة وضيقة . وتنشأ من الحفرة الزورقية بقاعدة الجمجمة ، ومن الشوكة الوتدية ، ومن الجهة الوحشية لغضروف القناة السمعية . ويدور وترها حول خطاف الصفيحة الإنسية للعظم الوتدى ، لتندغم فى الصفاق الحنكى فى سقف الحنك الرخو واللهاة ، وفى العظم الحنكى .

العضلة الرافعة لسقف الحنك الرخو واللهاة :

هى عضلة مستطيلة وإنما مستديرة المقطع . تقع للجهة الوحشية لفتحة الأنف الباطنة . وتنشأ من السطح الأمامى السفلى لقمة الجزء الصخرى للعظم الوتدى ، ومن الجانب الإنسى لغضروف القناة السمعية .

عضلة اللهاة :

هى عضلة صغيرة ، واحدة على كل ناحية ، فى الخط المتوسط لسقف الحنك الرخو . وتنشأ من الحرف الخلفى للعظم الحنكى ومن الصفاق الحنكى . وتندغم فى الغشاء المخاطى فى الطرف السائب للهاة . وعمل هذه العضلة هو أنها تعمل على رفع اللهاة ، وعلى توسيع القناة السمعية . وعصب هذه العضلة هو العصب المخى الحادى عشر بواسطة الضفيرة البلعومية .


Dentes incisivi
Labium oris sup.
Plicae palatinae transversae
Dens caninus
Rapha palati
Dentes premolares
M. orbicularis oris
Gll. palatinae
Dentes molares
Arcus palatopharyngeus
Arcus palatoglossus
M. palatoglossus
M. palatopharyngeus
Tonsilla palatina
Uvula
Tonsilla lingualis
Papillae vallatae
Sulcus terminalis
Foramen cecum
M. uvulae
Sulcus medianus linguae
Papillae fungiformes

PALATUM

٥ ـ البلعوم

البلعوم هو « الفراغ » الواقع فوق الحنجرة والشفاة الصوتية . وهو عبارة عن « قناة » يتفرع منها من جهتها السفلى القصبة الهوائية من الأمام ، والمرىء من الخلف . أما من جهتها العليا ، فإنها تنتهى من الأمام بفتحة الفم ، ومن الخلف بفتحة الأنف . وبهذا يعتبر « البلعوم » ممراً للطعام والشراب الداخل من الفم فى طريقه إلى المرىء فالأمعاء . كما يعتبر فى نفس الوقت ممراً للهواء الداخل من الفم أو الأنف ، أو منهما معاً فى طريقه من أو إلى الرئتين.

ويمكن تقسيم البلعوم إلى « **ثلاثة** » **أقسام هى :**

(أ) البلعوم الحنجرى :

يبلغ حوالى « **٥**) سنتيمتر ، ويبدأ من الغضروف الحلقى حتى العظم اللامى . وحده من الخلف العمود الفقرى . أما من الأمام فحده لسان المزمار والأنسجة التى تصله بجانبى البلعوم وقاعدة اللسان .

ونظراً لصلة لسان المزمار بقاعدة اللسان ، بواسطة الأنسجة المشار إليها ، فإن « الجدار الأمامى » **للبلعوم يتغير بتغير وضع اللسان ، هذا من الجهة العليا** . أما من الجهة السفلى لهذا الجزء ، فالمعروف أن أسفل لسان المزمار مرتبط بالغضروف الدرقى عند الزاوية التى تصنعها صفيحتاه فوق الشفاه الصوتية ، **وهذا يعنى أن محيط البلعوم فى هذه النقطة ثابت لا يتغير .**

أما الجزء الأعلى من البلعوم الحنجرى الذى ينتهى عند قمة لسان المزمار فإن أمره مختلف . وذلك لأن مؤخرة اللسان تستطيع أن تدفع قمة لسان المزمار إلى الخلف ، حتى يصير محيط فراغ البلعوم فى هذه النقطة من ٥ إلى ٦ ملليمتر . كما يمكن أن تجذب قمة لسان المزمار حتى تدخل تماماً فى تقوس العظم اللامى ، فيتسع الفراغ حتى يبلغ من « ٢٢ » إلى « ٢٤ » من الملليمتر . **ومعنى ذلك أن اتساع البلعوم الحنجرى يتراوح بين « ٥ » سنتيمتر فى أسفله ، ويتراوح ما بين « ١,٢ » سنتيمتر إلى « ٢,٥ » سنتيمتر فى أعلاه .**

(ب) البلعوم الفموى :

يبلغ طوله حوالى « ٤ » سنتيمتر ، وهو يبدأ من العظم اللامى حتى مؤخرة سقف الحلق الرخو واللهاة ، أى إلى فتحتةالعليا التى تنتهى إلى الفم .

ولما كان الجدار البلعومى الفموى هو مؤخرة اللسان ، فإن « **محيطه** » من الأمام إلى الخلف يختلف اختلافاً كبيراً ، نظراً لمرونة اللسان واستطاعته القيام بحركات متعددة ومتفاوتة ، تبعاً للصوت الذى ينطق به .

ولذا فإن إتساع هذا الجزء يبلغ عند النطق بفونيم « **الياء** » **المتحرك الطويل** أربعة أمثال ما يبلغه عند النطق بفونيم «**الواو**» المتحرك الطويل فى « اللغة العربية » .

(جـ) البلعوم الأنفى :

هو المنطقة الواقعة فوق سقف الحلق الرخو . وهو عبارة عن « نسيج لحمى » متصل دائماً بفراغ الأنف عن طريق الخياشيم الخلفية . أما صلته بالفم ، فيمكن أن تنقطع بإرتفاع مؤخرة سقف الحلق الرخو واللهاة وإنقباضهم إلى الخلف ، حتى يلتقيان بالحائط الخلفى للبلعوم . وهنا تنقبض عضلة البلعوم القابضة العليا ، فتكون وسادة منتفخة تحت الغطاء المخاطى الذى يكسو هذا الحائط . وينتج عن ذلك إحكام الإتصال بين الحلق الأعلى وبينها . وبالتالى إحكام إغلاق الممر الذى يصل البلعوم الأنفى بالفم .

وعند التنفس من الأنف مع قفل الفم . فإن الهواء يمر من البلعوم الأنفى إلى البلعوم الفموى ، ثم إلى البلعوم الحنجرى ، ثم إلى القصبة الهوائية ، ثم إلى الرئتين . والعكس بالعكس .

عضلات البلعوم

هى العضلات التى تحيط بالبلعوم من الخلف والجانبين ، وأهمها ما يلى :

العضلة القابضة للبلعوم العليا :

تنشأ هذه العضلة من خطاف النتوء الجناحى الإنسى ، ومن الرباط الجناحى الفكى ، ومن الخط الفكى اللامى بعظم الفك السفلى ، ومن الغشاء المخاطى للفم وجانب اللسان . وتنشر أليافها إلى الخلف وأعلى ، لتندغم فى الرفاية المتوسطة الليفية فى وسط البلعوم من الخلف . وهذه الرفاية هى التى يلتقى فيها عضلات الجهتين فى الخط المتوسط من الخلف . وتصل الألياف العليا حتى حدبة البلعوم ، بالجزء القاعدى للعظم المؤخرى للجمجمة .

العضلة القابضة للبلعوم المتوسطة :

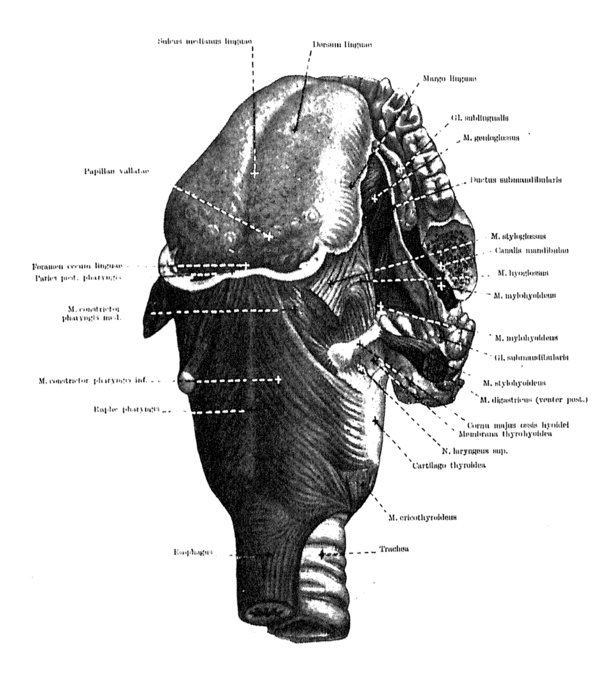
موضوعة خلف وأسفل العضلة العليا . وهى ضيقة من الأمام متسعة من الخلف ، تشبه المروحة شكلاً . وتنشأ من قرنى العظم اللامى ، ومن الرباط الإبرى اللامى ، وتتجه أليافها العليا إلى أعلى ـ والسفلى إلى أسفل ، وكلها إلى الخلف ، حيث تندغم فى الرفاية المتوسطة .

العضلة القابضة للبلعوم السفلى :

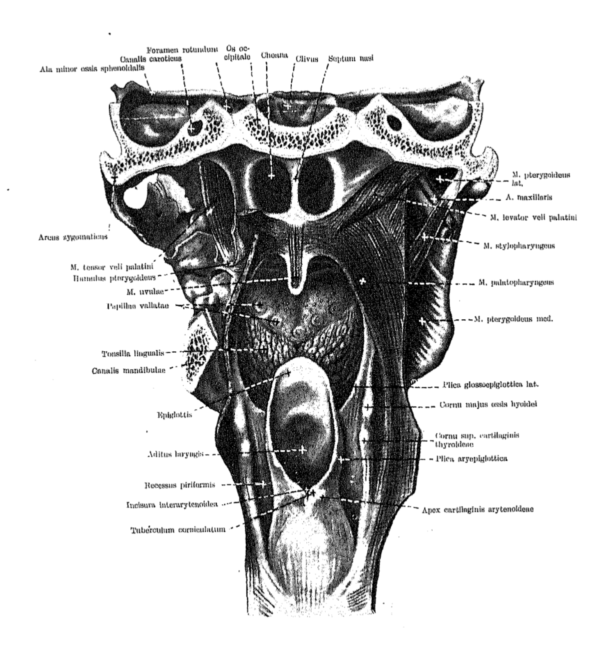
موضوعه خلف وأسفل العضلة القابضة للبلعوم المتوسط . تنشأ من الخط المنحرف ، ومن القرن السفلى للغضروف الدرقى ، ومن السطح الوحشى للغضروف الحلقى . وتنتشر أليافها إلى أعلى والخلف حتى تندغم فى الرفاية المتوسطة خلف البلعوم . وعملها كاسمها ، تقبض هذه العضلات «الثلاث» القناة البلعومية . أما عصبها ، فمن العصب المخى الحادى عشر ، عن طريق الضفيرة البلعومية .

العضلة الإبرية البلعومية :

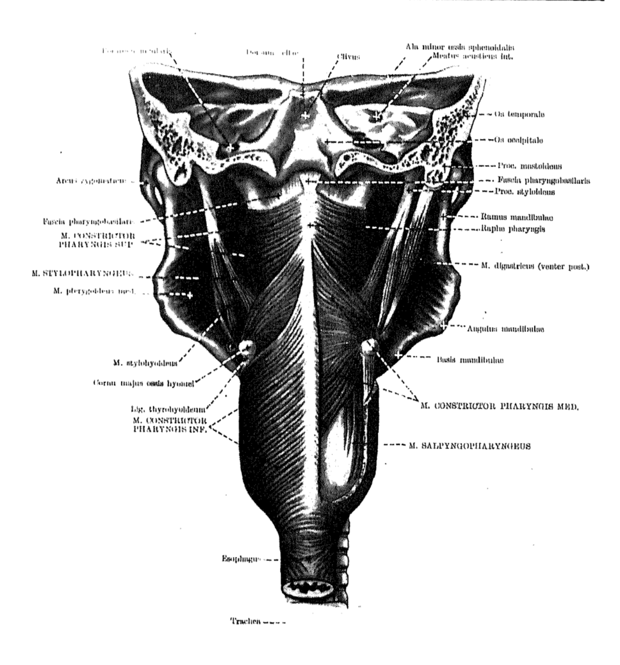
هى عضلة مستطيلة وضيقة ، تتخذ طريقها بين العضلة القابضة العليا والعضلة المتوسطة للبلعوم ، إلى أن تصل إلى تحت الغشاء المخاطى للبلعوم وأمام الجهة الإنسية لعضلتى البلعوم السفليتين . وتنشأ من أعلى من النتوء الإبرى ، وتندغم فى الحرف الخلفى للغضروف الدرقى . وعملها هو أنها ترفع البلعوم ، وترفع الحنجرة . أما عصبها ، فمن العصب اللسانى البلعومى .



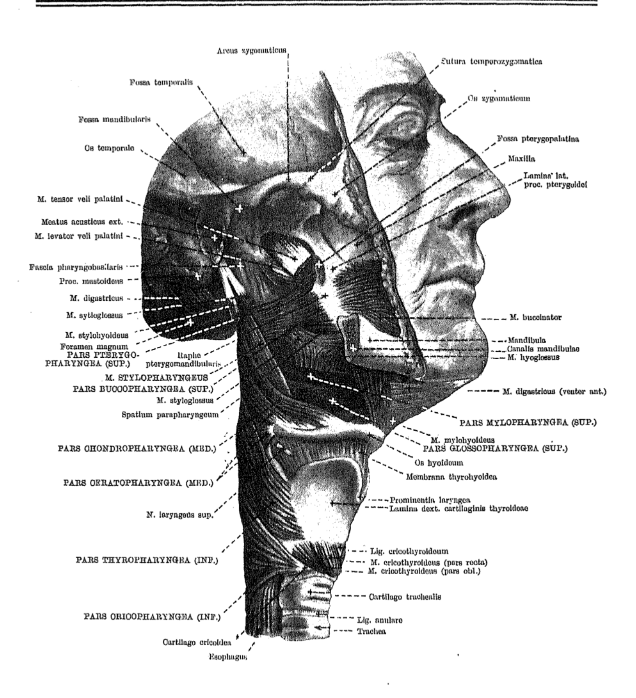
LINGUA, PHARYNX ET MUSCULI SUPRAHYOIDEI



SECTIO FRONTALIS PHARYNGIS
(aspectus posterior)

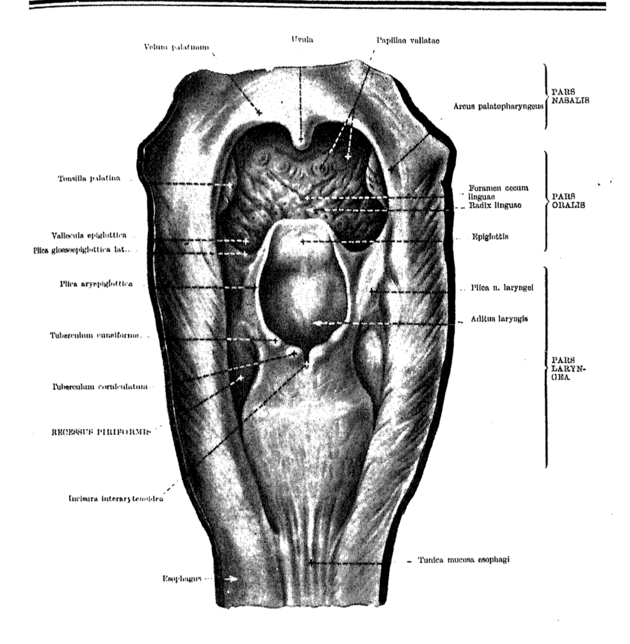


MUSCULI PHARYNGIS I.
(aspectus posterior)

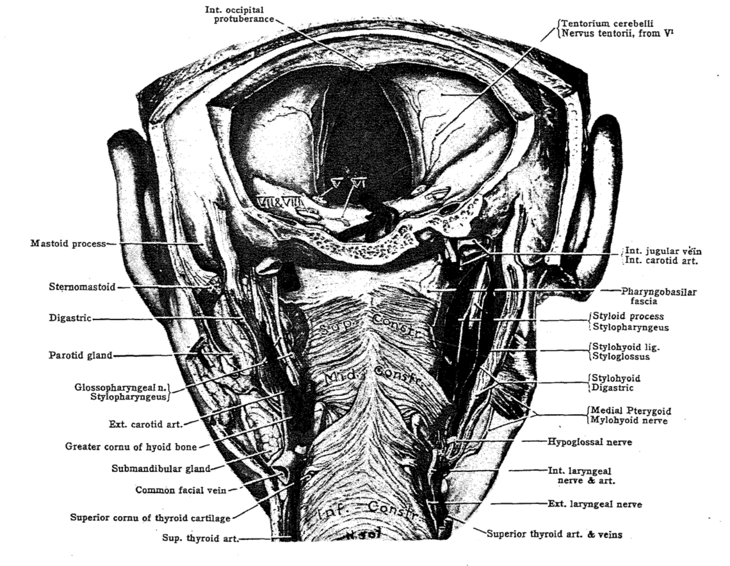


MUSCULI PHARYNGIS II.

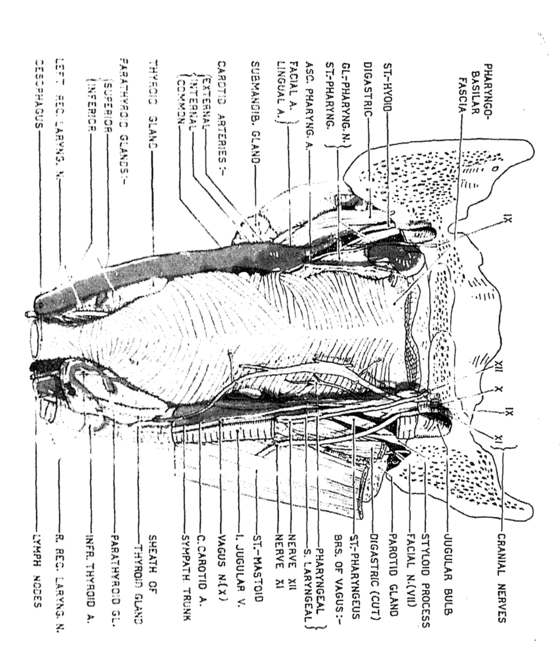
(aspectus lateralis, musculi constrictores pharyngis sup., med. et inf.)



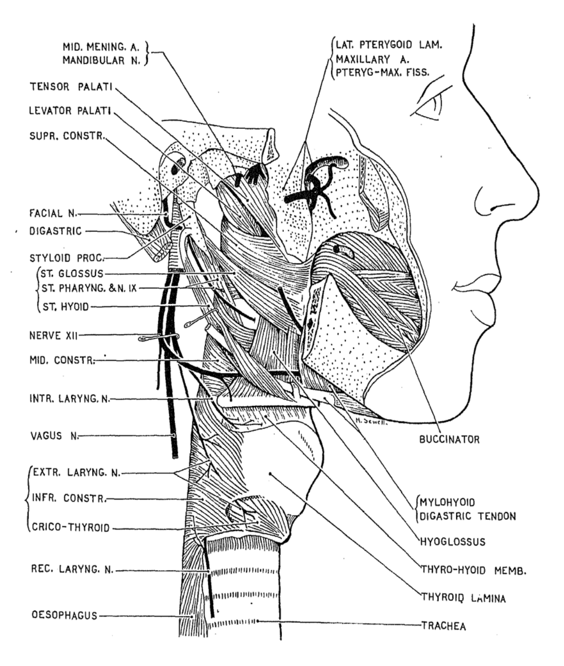
CAVUM PHARYNGIS
(aspectus posterior, paries posterior apertus)



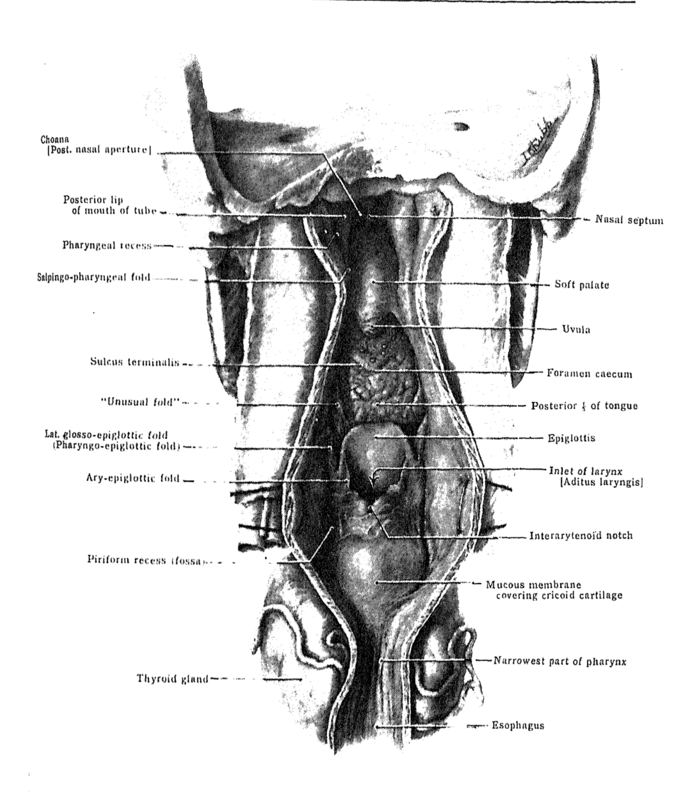
TENTORIUM FROM BELOW:
PHARYNX AND PAROTID GLAND, FROM BEHIND



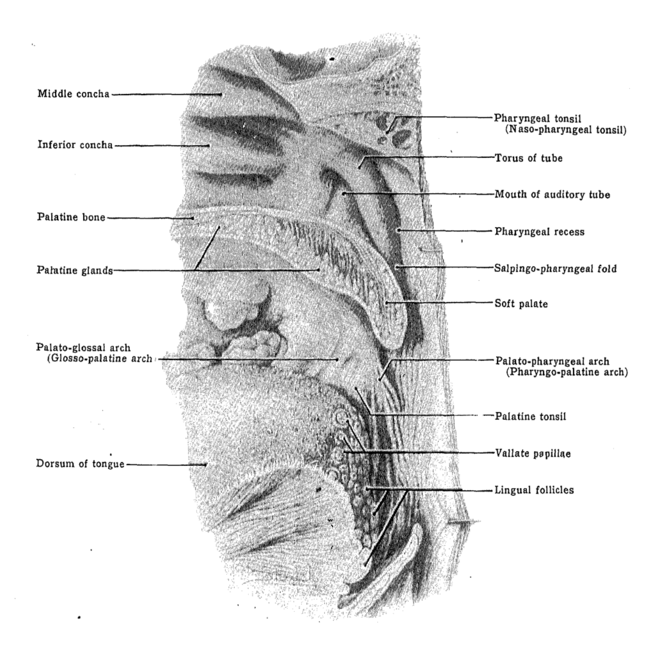
PHARYNX AND THE LAST FOUR CRANIAL NERVES,
FROM BEHIND



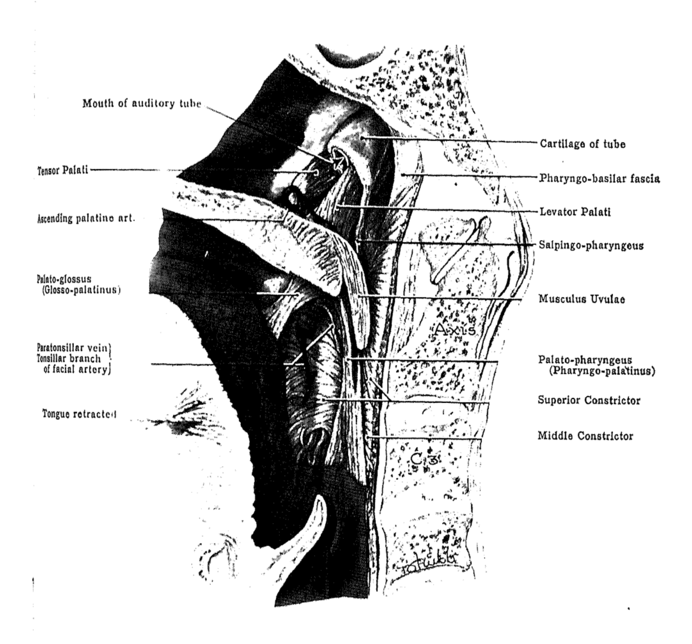
PHARYNGEAL MUSCLES AND THE BUCCINATOR, SIDE VIEW



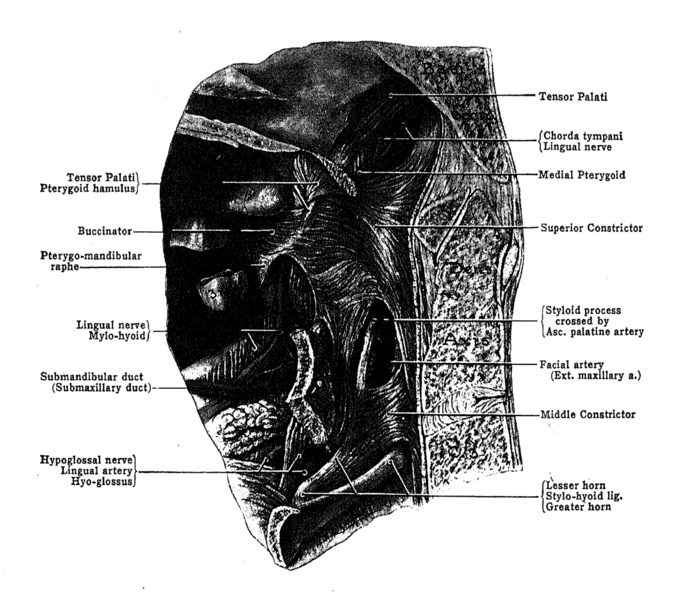
INTERIOR OF THE PHARYNX, FROM BEHIND



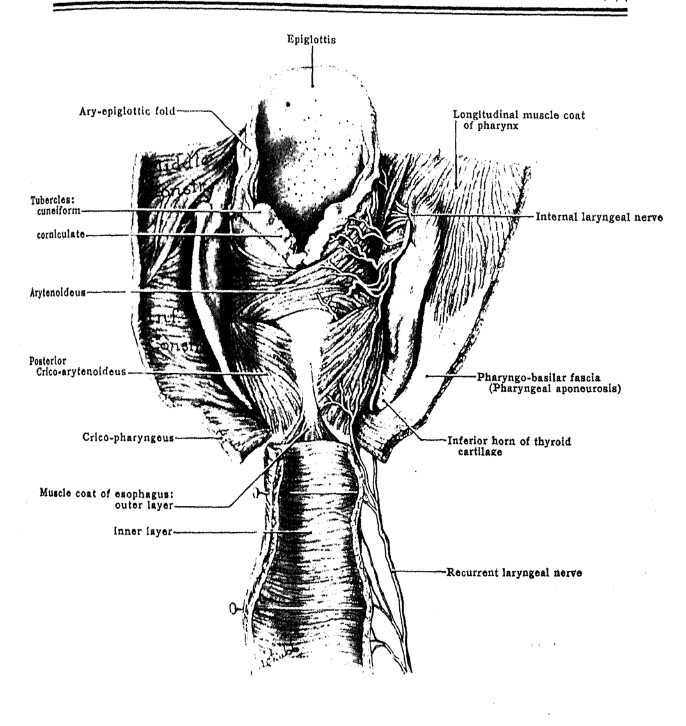
INTERIOR OF THE PHARYNX, SIDE VIEW



INTERIOR OF THE PHARYNX DISSECTED, SIDE VIEW



SUPERIOR AND MIDDLE CONSTRICTORS OF THE PHARYNX, FROM WITHIN



MUSCLES OF THE PHARYNX, LARYNX, AND ESOPHAGUS, POSTERIOR VIEW

٦ - اللســـان

هو عضو « عضـلى » بالـغ الأهمية . وهـو قسم أســاسى من « عضــلات المضــغ » التى تنقسم إلى « قسمـين » ، أولها عضـلات تتصل بـالفـك وتسمى « عضلات المضغ الفكية » . وثانيهما عضلات تتصـل باللسان وتكونه وتسمى « عضلات المضغ اللسانية » .

ويتكون اللسان من « عـدة آلاف » من الألياف العضلية ، التى تتخللها « جزر صغيرة » من الخـلايا الدهنية . وتسرى فى هذه الأنسجة كل من « الشرايين والأوردة » التى توفر الإمـداد بالـدم ، « والأعصاب الحركية » التى تنشط العضلات . كما توجد « الغـدد اللسانية » قريباً من السطح السفلى . وبإستثناء جذر اللسان المتصل بأرضية لفم ، فإن اللسان كله مغطى « بغشاء مخاطى » ممتد على بقية الفم .

وعلى سطح اللسان يظهر عدد كبير من النتوءات تسمى « الحليمات » ، وهى عدة أنواع ، ومنتشرة على جميع سطح اللسان ، حيث يتكون منها أعضاء التذوق أو براعم التذوق . وفى الشخص السليم يكون سطح اللسان على شكل القطيفة فى مظهره ، ولونه وردى غامق .

وتحت اللسان يوجد غشاء يسمى « الإسار » ، وهو عبارة عن « قيد صغير » يصل اللسان بأرضية الفم ، وأحياناً يشكل عقبة فى حركة اللسان .

وشكل اللسان على هيئة « مثلث » ، قمته السائبة للأمام ، وقاعدته المثبتة للخلف . وعندما لا يستعمـل اللسان ، فإنه يقبع بين أسنان الفك الأسفل .

أقســام اللســان

يقسم اللسان إلى الأجزاء الآتية :

(أ) القاعدة ، وهى الجزء الخلفى الذى يكون الجدار الأمامى للبلعوم الفموى .

(ب) الظهر ، وهو سطح اللســان الممتد تحت اللهـاة وسقف الحلق .

(جـ) الطرف ، وهو الجزء الرفيع الأمامى المتجه إلى ما خلف الأسنان العليا الأمامية .

(د) الجانبان ، ويمتدان من مؤخرة اللسان إلى مقدمته .

(هـ) الحاجز الأوسط ، وهـو عبارة عن نسيـج رقيق يقسم اللسان من أعلى إلى أسفل ، ويمتد طولياً من مقدمة اللسان إلى مؤخرته .

وجميع هذه الأجزاء فيما عدا « القاعدة » ، لا ترتبط بأى عضو من الأعضاء الأخرى . ولذا فهى « حرة الحركة » ، على عكس القاعدة التى يصلها عـدد من العضلات بسواها من الأعضاء .

واللسان عضو معقد التركيب ، مكون من « مجموعة من العضلات » عن يمين الحاجز الأوسط ، ومن مجموعة أخرى عن يساره . وهاتان المجموعتان مرتبطتان من أعلى بنسيج عضلى من فوقه غشاء مخبب .

عضـلات اللســان

تقسم عضلات اللسان من نـاحية وظيفتهـا إلى « قسمين » ، أولها عضلات « خارجيـة » ، وهى التى « تربط اللسان بالأنسجة التى حوله » ، حيث تمتد فيه العضلات خارج اللسان ، و« وظيفتها » تحريك جسم

اللسان كله فى اتجاه أو آخر بالفم . وثانيهما **عضلات « داخلية »** وهى التى « تكوّن جسم اللسان » ، حيث تمتد فيه العضلات بأكملها داخل اللسان ، و« وظيفتها » أن تغير شكل اللســان ، أى تقوم بتشكيـل وتكييف اللسان نفسه .

وهناك رأى آخر ، وهو تقسيم عضلات اللسان إلى « جزءين » لسهولة التجزئة فى الوصف فقط ، حيث يـرى أصحـاب هـذا الـرأى : أن « كـل عضـلات اللسان » تشترك فى « حركاته » المختلفة ، و« كلها » بدون استثناء تعمل على تكييف « شكله » .

(أ) عضلات اللسان الخارجية

تتكون من العضلات الذقنية اللسانية ، والـلامية اللسانية ، والإبرية اللسانية .

العضلة الذقنية اللسانية :

هى أكبر عضلات اللسان ، وتشبه « المروحة » فى كلا اتجاهيها . وتنشأ بقمتها من الحدبة الذقنية العليا لعـظم الفك السفـلى ، وتمتد فى اللســان من أوله إلى آخـره ، وتمتد فى ثلثـه الخلفى من جـانبـه الأيمن إلى الأيسر . وتندغم أليافها بعـد التصالب مـع عضلات اللســان ، ومع العضلة المقـابلة لها بصفقـات اللســان العديدة ، وتحت غشائه المخاطى ، وفى قوسه اللسانى الأمـامى . **وعمل هـذه العضلة** ، هى أنها « تدلـع » اللسان حتى تخرج طرفه الأمامى من الفم ، وترجعه إلى وضع الراحة أو وضعه العادى ، حيث يشغل اللســان قاعدة الفك الأسفل للفم .

العضلة اللامية اللسـانية :

تقع فى الخلف والوحشية للسان . تنشـأ من أعلى الجسم والقرن الكبير للعظم اللامى . تتجـه أليافهـا الـوسطى إلى أعـلى ، والألياف الأمـاميـة إلى أعـلى والأمام . أما أليـافها الخلفيـة ، فإنها تتجـه إلى أعلى والخلف . وتندغم فى صفاقات اللسان ، وتحت غشائه المخاطى ، وفى قوسه الأمامى . **وعمل هذه العضلة** هى أنها تخفض الجـانب الوحشى للســان إلى ناحيتهـا ، وتقرب مؤخرة اللســان من العظم الـلامى مهما كـان موضعه .

العضلة الإبرية اللسانية :

تنشأ من أعلى النتـوء الإبرى ، وتنـدغم بعد أن تتشابك مع العضلة اللامية اللسانية فى كل من قوس اللسان الأمامى ، وصفاقه الجانبى .

وهى عبارة عن « حزمة » من الخيوط العضلية ، تبدأ من سن رفيع بارز فى عظمة الوجنة ، بكل من جانبى الجمجمة . وتسير هذه الحزمة حتى تلتقى بجانب اللسان الذى يواجهها ، ثم تنقسم خيوطهـا إلى « قسمين » ، قسم يتجه إلى الأمام ، ويختلط بأنسجة العضلة اللسانية السفلى ، وقسم يتجه إلى أسفل ويمتزج بأنسجة العضلة اللســانية الـلامية من الخلف . وعنـدما تنقبض هـذه العضلة ، فإنها تجذب ظهر اللسان ، وبالتالى جسمه كله إلى أعلى نحو الخلف . ونظراً لارتباط اللسان بالعظم اللامى ، وارتباط هذا العظم بالحنجرة ، فـإن كلا من هذين العضوين ينجذب بدوره مع اللسان فى نفس هذا الاتجاه العلوى الخلفى . وقد تتعاون العضلات الإبرية الدرقية والإبرية اللامية مع هذه العضلة فى إتمام هذا التراجع . **وعمل هذه العضلة** ، هى أنها تدوّر اللسان إلى وضع رأسى للجهة المقابلة ، وترفع طرفه الأمامى لأعلى .

(ب) عضلات اللسان الداخلية

تتكون من العضلات الطولية اللسانية العليا ، والطولية اللسانية السفلى ، والمستعرضة اللسانية ، والرأسية اللسانية .

العضلة الطولية اللسانية العليا :

هى عضلة ذات ألياف طولية . واحدة على كل ناحية من الخط المتوسط من أعلى ، وتحت الغشاء المخاطى للسطح العلوى للسان . تمتد من القوس اللسانى الأمامى حيث تنشأ بطرف اللسان من أمام جسم العظم اللامى فى الوسط أو أعلى ، ومن الغشاء المخاطى تحت اللسان حيث تندغم .

وهذه العضلة عبارة عن طبقة من الأنسجة العضلية تكسو اللسان كله ، وتوجد تحت الغشاء العلوى للسان . وتمتد بعض أنسجتها إمتداداً طولياً ، وبعضها الآخر على نحو منحرف . وعندما **تنقبض هذه العضلة** يمكنها أن تجذب طرف اللسان إلى أعلى على شكل قوس يتجه طرفه العلوى إلى الخلف .

العضلة الطولية اللسانية السفلى :

تقع واحدة على كل جهة بالجزء الوحشى السفلى للسان . تنشأ من أمام جسم العظم اللامى وقرنه الكبير بمنشأ رأسى . وتتجه أليافها الطولية إلى الأمام حيث تندغم فى القوس اللسانى الأمامى بطرف اللسان ، وفى صفاقة الوحشى ، وإنما بإندغام أفقى . ويسبب إنقباض هذه العضلة إنحناء طرف اللسان الأمامى إلى أسفل ، وتقوس ظهره على شكل محدب . أى على عكس الشكل الناتج عن إنقباض العضلة اللسانية السفلى .

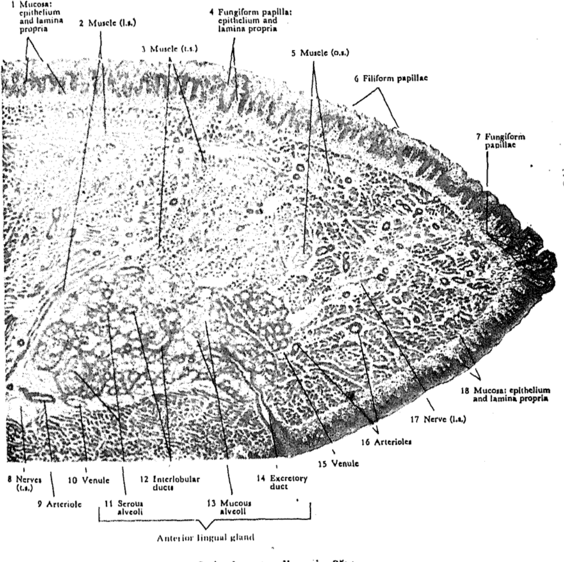
العضلة المستعرضة اللسانية :

هى عبارة عن مجموعة ألياف أكثرها مستعرضة . تمتد من الحاجز المتوسط للسان إلى العضلات المجاورة . ويندغم بعضها فى الحاجز الجانبى للسان ، والبعض الآخر يصل إلى تحت غشائه . أى تبدأ من جانبى الحاجز الأوسط ، وتمتد عرضاً حتى جانبى اللسان ، متداخلة بذلك معْ أنسجة العظمة الذقنية اللسانية . وعندما **تنقبض هذه العضلة** ، فإنها تسبب ضيق ظهر اللسان ، وتجعل اللسان أطول نسبياً عما قبل .

العضلة الرأسية اللسانية :

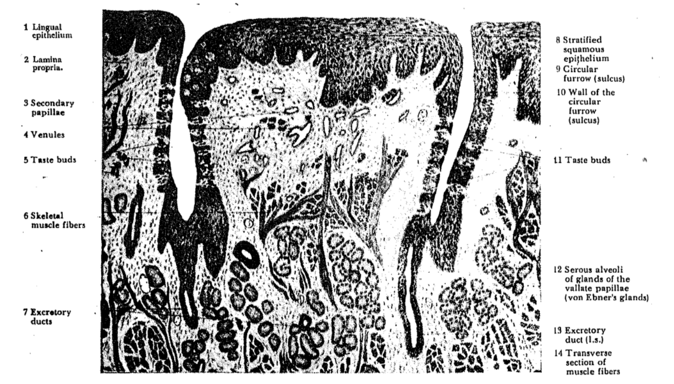
هى عبارة عن مجموعة ألياف معظمها رأسية ، تتصالب مع العضلة المستعرضة . والألياف الطولية منها تصل سطحى اللسان العلوى والسفلى تحت الغشاء المخاطى ، حيث تنشأ ، وتندغم . والألياف الأخرى تندغم فى الأنسجة المجاورة . وعندما **تنقبض هذه العضلة** ، فإنها تسبب اتساع سطح طرف اللسان وإستواءه .

TONGUE: APEX (LONGITUDINAL SECTION, PANORAMIC VIEW)

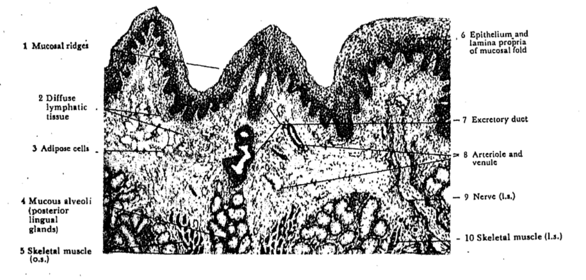


Stain: hematoxylin-eosin. 25×.

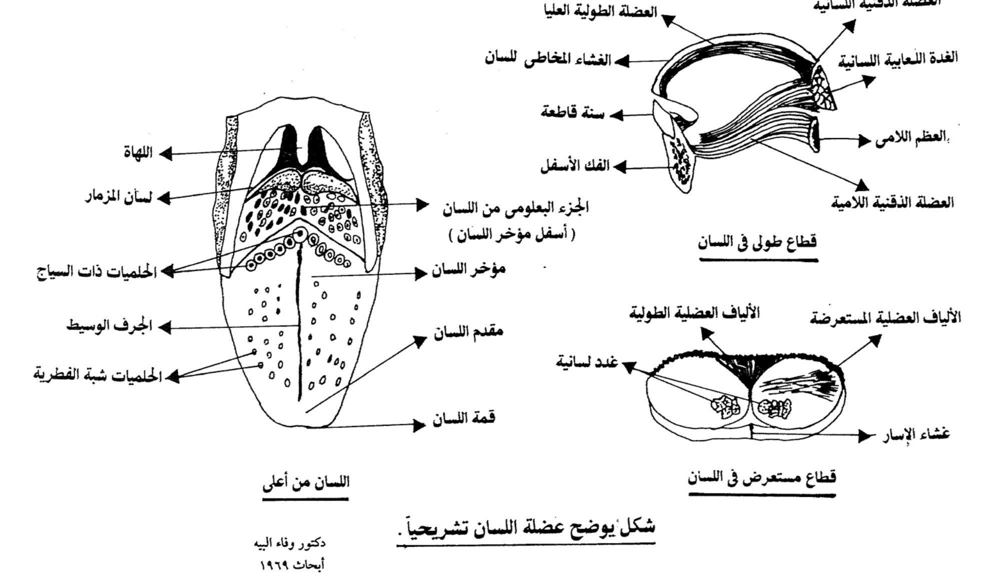
TONGUE



Vallate (circumvallate) papilla (vertical section).
Stain: hematoxylin-eosin. 115×.

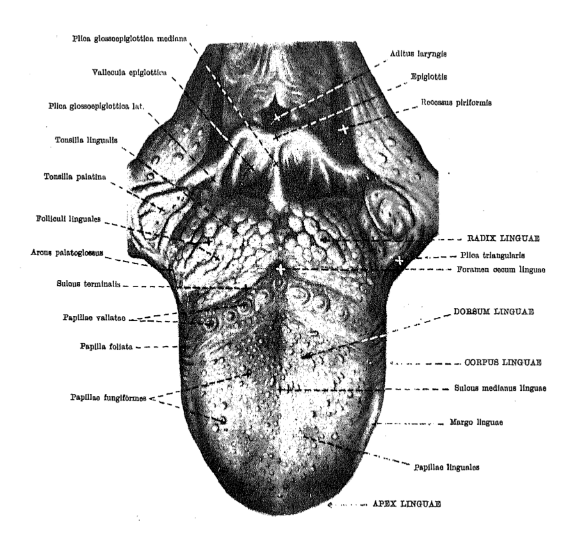


Posterior tongue (longitudinal section).
Stain: hematoxylin-eosin. 85×.

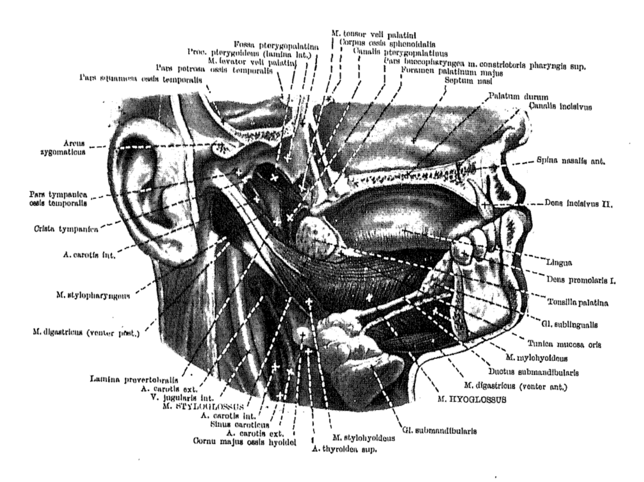


شكل يوضح عضلة اللسان تشريحياً .

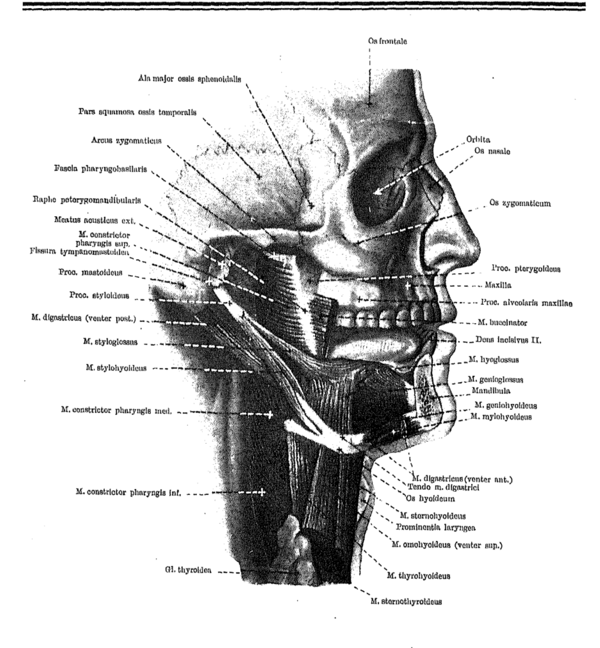
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٦٩



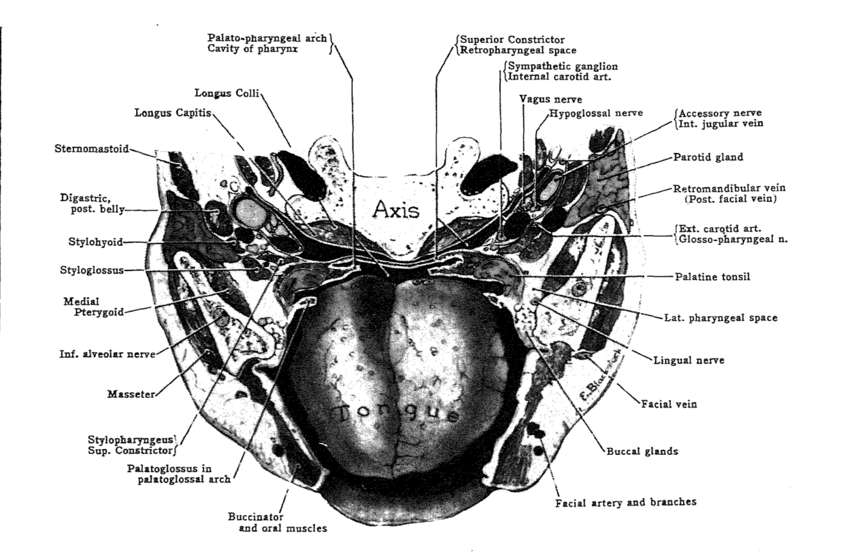
LINGUA
(aspectus superior)



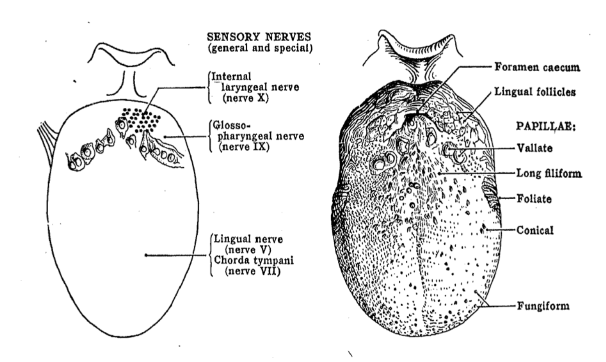
MUSCULI LINGUAE



MUSCULI LINGUAE, PHARYNGIS ET SUPRAHYOIDEI

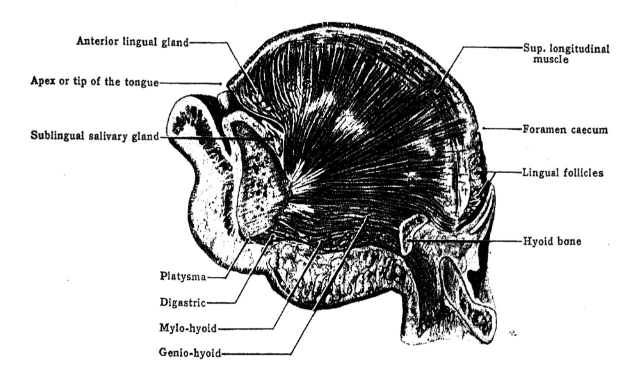


CROSS-SECTION PASSING THROUGH THE MOUTH

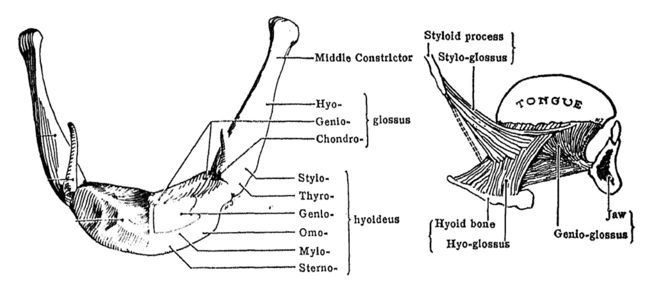


NERVE SUPPLY TO THE TONGUE

DORSUM OF THE TONGUE



TONGUE AND FLOOR OF THE MOUTH, MEDIAN SECTION



HYOID BONE, ATTACHMENTS OF MUSCLES

EXTRINSIC MUSCLES OF THE TONGUE

Submandibular duct and lingual nerve
Submandibular (Submaxillary) gland
Medial Pterygoid
Sublingual gland
Styloglossus
Plica sublingualis
Glossopharyngeal nerve
Stylopharyngeus
Stylohyoid lig.
Middle Constrictor
Hypoglossal nerve
Geniohyoid
Lingual artery
Genioglossus
Hyoglossus
Mylohyoid
Hyoid bone

FLOOR AND SIDE OF MOUTH, FROM WHICH TONGUE IS EXCISED

٧ ـ الشفاة الصوتية

تعتبر الشفاة الصوتية من « أعضاء الصوت » ، حيث تشترك فى إنتاج جميع أصوات درجات ونغمات « الفون » المختلفة .

وتعتبر الشفاة الصوتية من « أعضاء النطق » فى اللغة العربية ، حيث تشترك فى بناء وتكوين وإنتاج الفونيم الساكن الإنفجارى الهمزة « ء » ، الذى ينشأ فى « فتحة المزمار » .

كما تعتبر أيضاً الشفاة الصوتية « منطقة نطق » من مناطق نطق الفونيمات الحنجرية العربية .

وقد سبق ذكر الشفاة الصوتية تشريحاً فى « الفصل » الخاص بجهاز الحنجرة وأعضاء الصوت .

ثانياً : أعضاء النطق فسيولوجياً

١ ـ ديناميكية الشفاة

إن لحركات الشفتين أهمية كبرى فى نطق أصوات « الفونيمات » اللغوية ، و« التونيمات » الموسيقية . وقد تسبب « حركات الشفتين » إغلاقها أو فتحها فتحدث « الأصوات » المختلفة . ولفتح الشفتين « عدة طرق » مختلفة ، أهمها أولاً « الاستدارة » ، وفى هذه الحالة تكونان دائرة غير منتظمة تماماً ، وقد يصحب الاستدارة غالباً نوع من « البروز » . وثانياً « الانفراج » ، وفى هذه الحالة يبعد كل من الشدقين عن الآخر وتكون فتحة الفم مستعرضة وسمك الشفتين رقيقاً . وثالثاً « الحياد » ، وهو عدم وقوع الشفتين تحت تأثير « انقباض عضلى » وفتحها استجابة لفتحة الفكين ، الناتجة عن ابتعاد « الفك الأسفل » عن « الفك الأعلى » بحكم ثقله دون أى جذب عضلى . هذا ، ويمكن فى حالتى « الاستدارة » و« الانفراج » أن يتأثر شكل الشفتين ، تبعاً لقرب « الفك الأسفل » من « الفك الأعلى » أو بعده عنه .

تتحرك الشفتان فى « عدة اتجاهات » مختلفة ، حيث تكسب « شكل الشفتين » عدة أوضاع ، وأشكال كثيرة ومتعددة ، وتستخدم بوضوح عند نطق أصوات فونيمات اللغات . كما يمكن أن تستخدم الشفاةالسفلى فقط فى « إنتاج أصوات »بعض فونيمات اللغات .

أوضاع استخدام الشفتان عند نطق أصوات اللغة العربية

الشفاة السفلى منفردة :

عند إنتاج فونيم الفاء . « ف » .

الشفتان منطبقتان :

عند إنتاج فونيمى الباء ، والميم . «ب» ، « م » .

الشفتان متباعدتان :

عند إنتاج الفونيمات « الساكنة » وهى : الجيم ، والكاف ، واللام ، والراء . «ج» ، «ك» ، «ل» ، «ر» .

وعند إنتاج الفونيمات « المتحركة » وهى : « الفتحة » المرققة والمفخمة ، و« ألف المد » .

الشفتان أقصى تباعد :

عند إنتاج فونيمات الخاء ، والغين ، والقاف ، والحاء ، والهمزة ، والعين ، والهاء . «خ» ، «غ» ، «ق» ، «ح» ، «ء» ، «ع » ، «هـ» .

الشفتان متقاربتان :

عند إنتاج فونيمات النون ، والثاء ، والذال ،

والطاء ، والظاء ، والصاد ، والضاد .

«ن» ، «ث» ، «ذ» ، «ط» ، «ظ» ، «ص» ، «ض» .

الشفتان ممدودتان للأمام :

عند إنتاج الفونيمات « الساكنة » وهى : الشين ، والواو . «ش» ، «و» .

وعند إنتاج الفونيمات « المُتحركة » وهى : « الضمة » المرققة والمفخمة ، و« الواو » الطويلة المرققة والمفخمة .

الشفتان مشدودتان أو ممطوطتان للخلف :

عند إنتاج الفونيمات « الساكنة » وهى : الياء ، والسين ، والزين ، والتاء ، والدال .

«ى» ، «س» ، «ز» ، «ت» ، «د» .

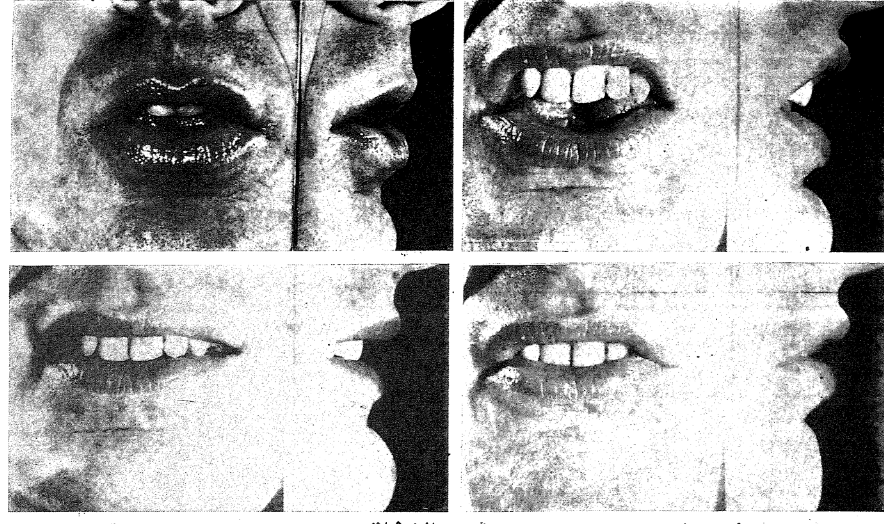
وعند إنتاج الفونيمات « المتحركة » وهى : « الكسرة » المرققة والمفخمة ، و« الياء الطويلة » المرققة والمفخمة .

ويضاف إلى ما سبق ذكره ، أن حركات الشفاة تستخدم « كوسيلة هامة » من الوسائل التى يستعملها « الأخصائيين » فى تعليم الأطفال « الصم والبكم » ، عند تعليمهم نطق أصوات الكلام عن طريق « قراءة الشفاة » .



صور فوتوغرافية توضح فسيولوجية بعض أوضاع **الشفاة** عند بناء ونطق بعض الفونيمات العربية .

دكتور وفاء البيه   أبحاث ١٩٨٣



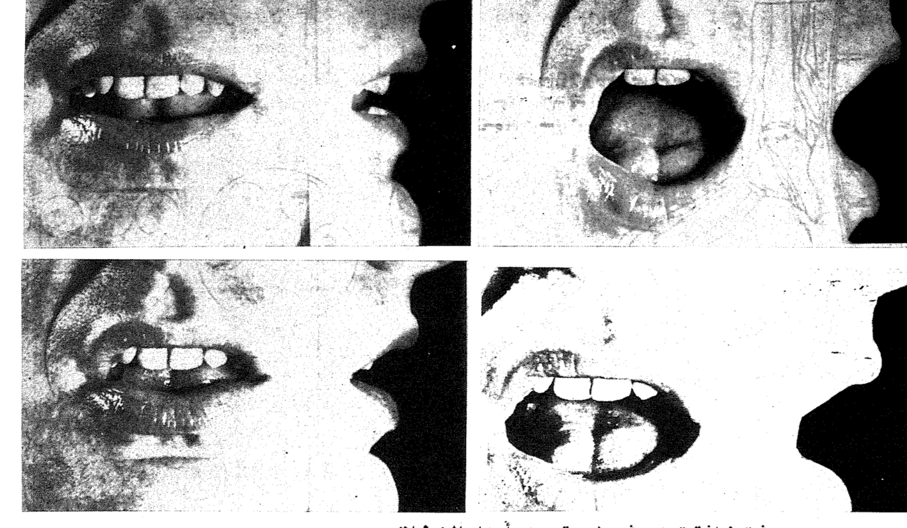
صور فوتوغرافية توضح فسيولوجية بعض أوضاع **الشفاة** عند بناء ونطق بعض الفونيمات العربية .

دكتور وفاء البيه أبحاث ١٩٨٣



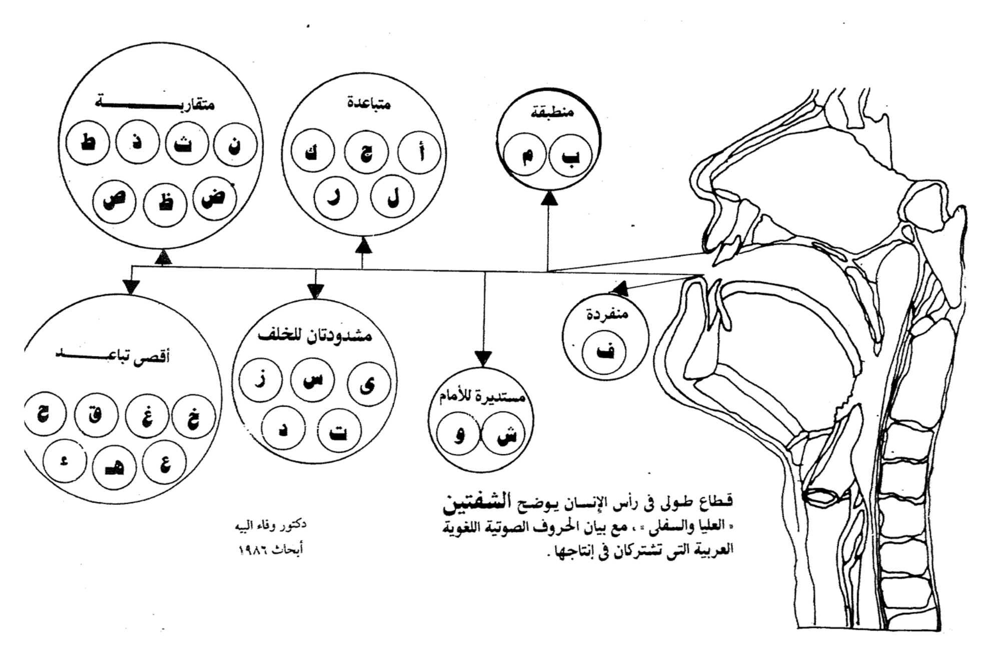
صور فوتوغرافية توضح فسيولوجية بعض أوضاع **الشفاة** عند بناء ونطق بعض الفونيمات العربية .

دكتور وفاء البيه   أبحاث ١٩٨٣



صور فوتوغرافية توضح فسيولوجية بعض أوضاع **الشفاة** عند بناء ونطق بعض الفونيمات العربية .

دكتور وفاء البيه   أبحاث ١٩٨٣



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح الشفتين « العليا والسفلى » ، مع بيان الحروف الصوتية اللغوية العربية التى تشتركان فى إنتاجها .

٢ - ديناميكية فكى الفم

إن «الفك الأسفل» يحمل اللسان والأسنان السفلى ، وهو قريب الشبه «بحذاء الحصان» . والفك الأسفل هو الجزء الوحيد الذى يتحرك من بين «عظام الوجه» . وقد تكون «حركته» من أعلى إلى أسفل ، إلى حد قد يبلغ حوالى «خمسة» سنتيمترات ، أو من جانب لآخر ، وفى هذه الحالة لا تتجاوز الحركة «إثنين» من السنتيمترات . وقد تكون الحركة إلى الأمام فلا تتجاوز «نصف» سنتيمتر .

وعندما تتراخى عضلات هذا الفك الأسفل يتدلى الفك نفسه إلى أسفل ، بتأثير «وزنه» ، وفى هذه الحالة لا تكون المسافة بين الفكين كبيرة . أما إذا إنقبضت هذه العضلات ، فإنها تسبب حركات بالفك يختلف «مداها وإتجاهها» حسب العضلة المنقبضة ، ودرجة إنقباضها .

يتحرك الفك الأسفل بواسطة «عضلاته» ، التى تتحكم فى درجات «فتح» و «قفل» الفم اللازمة لبناء كل من أصوات «الفونيمات» و «التونيمات» المختلفة . ومن خلال هذه «الحركات» ، فإنه يكون مع الفك العلوى الثابت «عدة أشكال وأوضاع» على شكل زوايا مختلفة ، تستخدم بوضوح عند نطق الفونيمات اللغوية ، وعند غناء التونيمات الموسيقية ، حيث تصل زاوية الفكين إلى «أقصى أتساع لها» عند الغناء الأوبرالى .

الوظيفة الصوتية لحركات الفك الأسفل

الحركة الأمامية :

تصحب هذه الحركة «النطق بأصوات الفونيمات» التى تتطلب تحريك الشفتين ، أو التقاء طرف اللسان باللثة فى بعض اللغات . وقد تكون هذه الحركة الأمامية «عادة لغوية» خاصة لفرد بذاته ، ولذلك لا تكون ذات قيمة صوتية هامة من وجهة نظر لغة الجماعة .

الحركة الجانبية :

هذه الحركة كثيرة الحدوث عند الكلام ، ولكنها «عادة ريفية» (قروية) خاصة . وكثيراً ما يأتيها بعض الأفراد عند الكلام ، لمحاولة تغطية «عيب» فى تكوين الأقواس الفكية لديهم ، أو «عيب» فى أسنانهم .

الحركة السفلى :

لهذه الحركة «أهمية كبرى» فى النطق بأصوات الفونيمات المختلفة ، وخاصة الفونيمات «المتحركة» . وينتج عنها وجود «زاوية» يصنعها الفك الأسفل مع الفك الأعلى . ويجب مراعاة وجود «عوامل أخرى» غير هذه الزاوية ، قد تكون ذات أثر فى التفريق بين فونيم وآخر ، مثل «الأثر السمعى» الذى يحدثه كل منها فى الأذن .

وتنقسم حركة استخدام الفكين إلى «أشكال وأوضاع» محددة تبعاً لاشتراكها فى تكوين وبناء وإنتاج الفونيمات الخاصة بكل لغة على حدة .

أشكال وأوضاع استخدام فكى الفم عند نطق أصوات اللغة العربية

فكى الفم شبه منطبقين :

عند إنتاج فونيمى الباء ، والميم . « ب » ، « م » .

فكى الفم متقاربين :

عند إنتاج فونيم الفاء . « ف » .

فكى الفم أقصى تقارب :

عند إنتاج فونيمات التاء ، والدال ، والنون ، والسين ، والزين ، والشين ، والراء ، والثاء ، والذال ، والياء ، والطاء ، والضاد ، والصاد ، والظاء .

« ت » ، « د » ، « ن » ، « س » ، « ز » ، « ش » ، « ر » ، « ث » ، « ذ » ، « ى » ، « ط » « ض » ، « ص » ، « ظ » .

فكى الفم متباعدين :

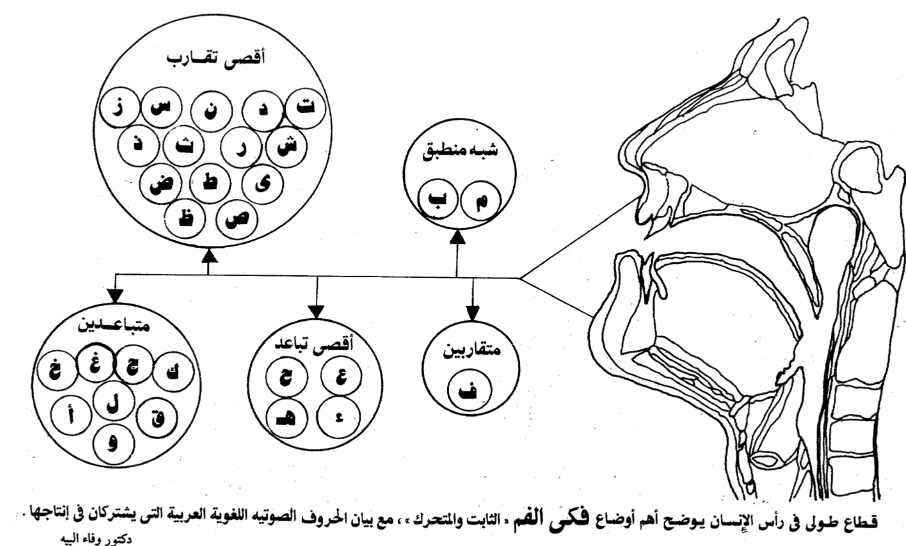
عند إنتاج فونيمات الكاف ، والجيم ، والغين ، والخاء ، والقاف ، واللام ، والألف ، والواو .

« ك » ، « ج » ، « غ » ، « خ » ، « ق » ، « ل » ، « أ » ، « و » .

فكى الفم أقصى تباعد :

عند إنتاج فونيمات العين ، والحاء ، والهمزة ، والهاء .

« ع » ، « ح » ، « ء » ، « هـ » .



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح أهم أوضاع **فكى الفم** « الثابت والمتحرك » ، مع بيان الحروف الصوتيه اللغوية العربية التى يشتركان فى إنتاجها .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٧٧

٣ - أوضاع استخدام الأسنان واللثة

نظراً لأن الأسنان العليا تتخذ من اللثة موضعاً ثابتاً ، فقد اتخذها بعض «علماء الأصوات» وسيلة لتقسيم سقف الحلق وتحديد وضع اللسان منه . وتظهر أهمية الأسنان فى «النطق» بوضوح عندما نلاحظ الفرق بين «أصوات الفونيمات» لشخص معين عند وجود أسنانه وبعد خلعها .

كذلك يلاحظ وجود «فراغ» بين مقدمة الأسنان الأمامية وباطن الشفتين إذا ما برزت الشفتان إلى الأمام . ولهذا الفراغ أهمية صوتية بالنسبة لبعض أصوات الفونيمات .

وإلى جانب استخدام الأسنان لقطع وهرس «الطعام» ، فإن الأسنان واللثة تستخدمان فى تكوين وبناء وإنتاج بعض الفونيمات «السنية» و«اللثوية» فى جميع اللغات .

تقسم الأسنان واللثة إلى «أجزاء محددة» تبعاً لاشتراك هذه «الأجزاء» فى تكوين وبناء وإنتاج «الفونيمات» الخاصة بكل لغة على حدة . وفى اللغة العربية تقسم الأسنان واللثة إلى ثلاث أجزاء ، وهى :

(أ) قمة الأسنان العليا .

(ب) قمتى الأسنان العليا والسفلى .

(جـ) مؤخر الأسنان العليا واللثة العليا .

أوضاع استخدام الأسنان واللثة عند نطق أصوات اللغة العربية

قمة الأسنان العليا :

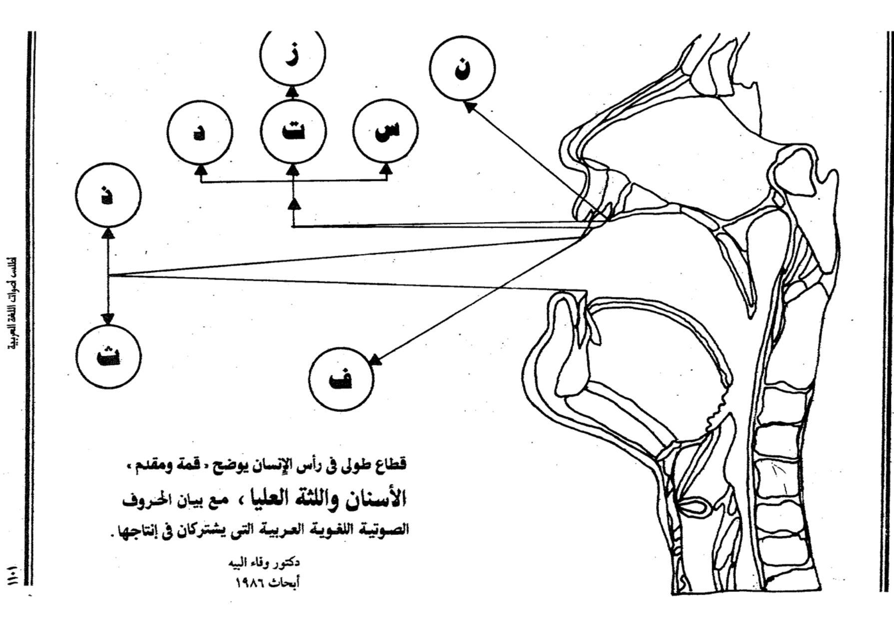
عند إنتاج فونيم الفاء . « ف » .

قمتى الأسنان العليا والسفلى :

عند إنتاج فونيمى الثاء والذال . « ث » ، « ذ » .

مؤخر الأسنان العليا واللثة العليا :

عند إنتاج فونيمات التاء ، والدال ، والسين ، والزين ، والنون . « ت » ، « د » ، « س » ، « ز » ، « ن » .



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح ، قمة ومقدم ،
الأسنان واللثة العليا ، مع بيان الحروف
الصوتية اللغوية العربية التى يشتركان فى إنتاجها .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٦

٤ - دينـاميكية سقف الحلق (الحنــك) واللهاة

إن أهمية حركة سقف الحلق الرخو واشتراك سقف الحلق الصلب وحركة اللهاة من «الناحية الصوتية»، ترجع إلى أنه بالتعاون مع حركة اللسان، فإنهما يضيقان أو يوسعان فراغ الفم. كما أن سقف الحلق الرخو والصلب واللهاة يمكن أن يكونان مرتكزاً للسان عندما «يسد مخرج الهواء» بالفم، بحيث يحدث خروج الهواء «إنفجاراً مسموعاً»، أو عندما «يضيق مخرج الهواء» بالفم بحيث يحدث خروج الهواء «إحتكاكاً مسموعاً».

وفى اللغة العربية، يقسم سقف الحلق واللهاة إلى «جزءين» أساسيين، تبعاً «لاشتراكهما» فى بناء وتكوين وإنتاج «الفونيمات العربية»، وهما :

(أ) سقف الحلق الصلب.

(ب) سقف الحلق الرخو واللهاة.

أجزاء سقف الحلق واللهاة التى تشترك عند نطق أصوات اللغة العربية

سقف الحلق الصلب :

عند إنتاج فونيمات الشين، واللام، والراء، والصاد، والضاد، والطاء، والظاء.

« ش »، « ل »، « ر »، « ص »، « ض »، « ط »، « ظ ».

سقف الحلق الرخو واللهاة :

عند إنتاج فونيمات الكاف، والجيم، والقاف، والغين، والخاء.

« ك »، « ج »، « ق »، « غ »، « خ ».

٥ - ديناميكية البلعوم

يعتبر البلعوم عضواً هاماً من «أعضاء النطق» فى اللغة العربيـة ، حيث يقوم بتكـوين وبناء وإنتـاج بعض الفونيمات العربية .

ويعتبـر البلعوم أيضـاً جـزء أسـاسى من أجـزاء «الفـراغات أو الحجـرات الصـوتيـة» ، التى تعـرف «بحجرات الرنين» فى جميع اللغات .

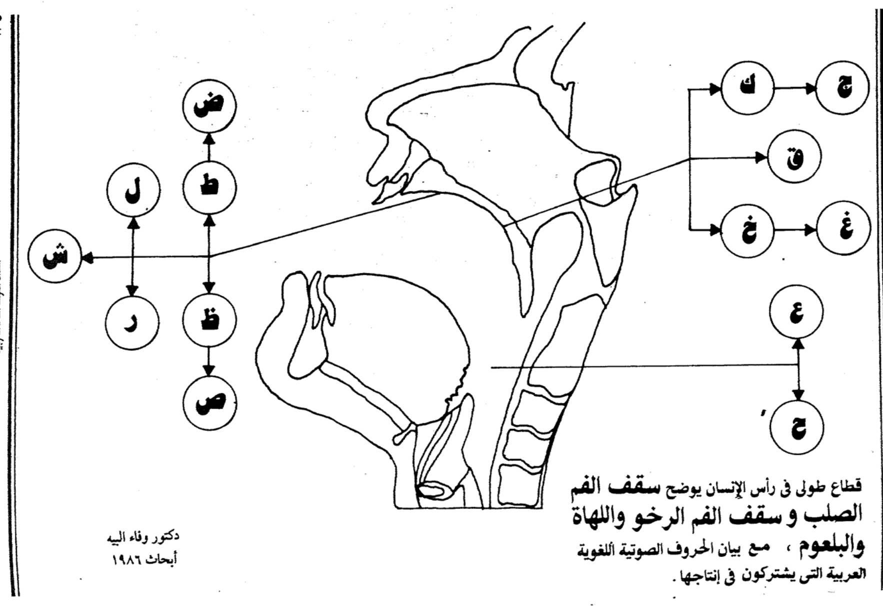
إن «حركات» العضلات اللامية لها تأثير كبـير جداً من «الناحية الصوتية» . وتتلخص هذه «الحركات» فى أنها تساعد على «توسيع أو تضييق» حجرة أو فراغ البلعوم ، كما تساعد أيضاً على «زيادة أو قلة» سمك جدرانه .

ونظراً لصلة لسان المزمار بقاعدة اللسـان ، فإن الجدار الأمامى للبلعوم يتغير بتغير وضع اللسان ، وهذا من الجهة العليا . أما من الجهة السفلى لهذا الجزء ، فمن المعروف أن أسفل لسان المزمار مرتبط بـالغضروف الدرقى ، وهذا يعنى أن «محيط» البلعوم فى هذه النقطة «ثابت لا يتغير» .

إن مؤخرة اللسان تستطيع أن تـدفع قمـة لسان المزمار إلى الخلف ، حتى يصير «محيط فراغ» البلعوم فى هذه النقطة من « ٥ » إلى « ٦ » ملليمتر ، وهذا ما يحدث عند النطق بالكلمة العـربية «صـاد» . كما يمكن أن تجذب قمة لسان المزمار حتى تدخل تماماً فى تقوس العظم اللامى ، فيتسع فراغ البلعوم فى هذه النقطة من « ١,٢ » سنتيمتـرا إلى « ٢,٥ » سنتيمترا ، وهـذا ما يحدث عند النطق بالكلمة المصرية «فين» .

وحيث إن الجدار الأمامى للبلعـوم الفموى هـو مؤخرة اللسان ، فإن «محيطه» من الأمـام إلى الخلف يختلف اختـلافاً كبيـراً . وذلك نـظراً لمرونـة اللسان واستطاعته القيام «بحركـات» متعددة ومتفـاوته تبعـاً للصوت الذى ينطق به . لذلك فإن «اتساع» هذا الجزء يبلغ عند النطق بالفونيم المتحرك الطويل فى الكلمة المصرية «مين» أربعة أمثـال ما يبلغـه عند النـطق بـالفونيم المتحـرك الطويـل فى الكلمـة المصـريـة «صوم» .

يشترك البلعوم فى تكوين ، وبناء ، وإنتـاج بعض أصوات فونيمات «اللغة العربية» وهى فونيمى العين والحاء . « ع » ، « ح » .



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح سقف الفم الصلب و سقف الفم الرخو واللهاة والبلعوم ، مع بيان الحروف الصوتية اللغوية العربية التى يشتركون فى إنتاجها .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٦

٦ - ديناميكية اللسان

تعتبر حركة اللسان بفضل «عضلاته» المتعددة المتنوعة، عضو هام عظيم المرونة. فمن الممكن له أن «يمتد إلى الأمام» حتى يتجاوز الأسنان، وأن «يتراجع إلى الخلف» حتى يبعد عنها بمقدار «ثلاثة» سنتيمترات تقريباً. ويمكن لأى جزء من أجزائه أن «يرتفع إلى أعلى» فى اتجاه الأسنان، أو فى اتجاه سقف الحلق. كما يمكن لطرف اللسان أن «يتراجع إلى الخلف» ملامساً سقف الحلق الصلب، حتى يصل إلى «نقطة التقائه» بسقف الحلق الرخو، وتختلف قدرة فرد عن فرد آخر فى مدى هذه الحركة. كذلك يمكن أن «يتقوس» سطح اللسان على شكل محدب أو مقعر، وأن «يرتفع جانباه» فيكونان شكل قناة يمثل الحاجز الأوسط أعمق خط فى قاعها.

وظائف اللسان:

ومن أجل هذه المرونة كلها، يساهم اللسان بدور كبير جداً فى إنتاج معظم «أصوات الفونيمات» فى جميع اللغات. ولذلك يطلق عليه اسم «عضو النطق» الذى يؤدى أحد الأدوار الرئيسية لعملية بناء وإنتاج وإصدار الفونيمات، والتونيمات الموسيقية. كما يطلق لفظ «لسان» فى عدد من اللغات بمعنى «لغة».

ولكن اللسان مع هذا هو عضو له «وظائفه» الرئيسية والأساسية «البيولوجية»، وأهمها أولاً هو عضو «التذوق»، حيث يحمل على «سطحه» براعم التذوق، التى تبعث إلى المخ بالمعلومات الخاصة «بطبيعة» الطعام والشراب الذى نتناوله. وثانياً يقوم بنشر «اللعاب» بصفة دائمة فى مختلف أجزاء الفم. وثالثاً يؤدى اللسان دوراً هاماً وحيوياً فى «عملية الهضم»، فهو يمكن الطعام من التحرك حول الفم، وعندما تصبح محتويات الفم «جاهزة للبلع»، فإن اللسان يشكلها على هيئة «كرة صغيرة»، ثم يحركها ناحية البلعوم عند «بداية» البلع. وبمعنى آخر، فإن عضلات اللسان هى التى تتلقى الطعام وتجمعه، ثم تلفظه لتضعه بين الأضراس لهرسه، وقد تعاود هرسه مرة أخرى أو أكثر إذا لزم الأمر، ثم تجمعه وتغلفه باللعاب ليسهل بلعه. وعند إتمام «عملية المضغ»، يثبت اللسان طرفه الأمامى أى قوسه اللسانى فى مقدم سقف الحلق، ليكون قوسه اللسانى هذا منشأ لعضلاته، ثم «يقبض» «عضلاته»، فترفع العظم اللامى، وبذلك تدفع «البلعة» إلى البلعوم.

عمل عضلات اللسان:

(أ) يندلع اللسان إلى الأمام، بواسطة كل من النصف الخلفى للعضلة الذقنية اللسانية، والعضلة المستعرضة اللسانية، والعضلة الرأسية اللسانية.

(ب) يقصر اللسان أو يقبضه، كل من العضلة الطولية اللسانية العليا، وأيضاً السفلى، والعضلة الإبرية اللسانية، والجزء الأمامى للعضلة الذقنية اللسانية.

(جـ) يرفع اللسان، كل من العضلة الإبرية اللسانية، والعضلة الحنكية اللسانية. ويرفع طرفه الأمامى العضلة الطولية اللسانية العليا.

(د) يخفض اللسان وطرفه الأمامى، كل من العضلة الذقنية اللسانية، والعضلة اللامية اللسانية، والعضلة الطولية اللسانية السفلى.

(هـ) يدوّر اللسان للجهة اليمنى، بواسطة العضلة الطولية اللسانية، العليا، والسفلى، والعضلة الإبرية بالجهة اليسرى.

(و) يدوّر اللسان للجهة اليسرى، بواسطة العضلة الإبرية اللسانية بالجهة اليمنى، والعضلة الطولية اللسانية العليا، والسفلى.

ويغذى كل هذه العضلات التى ذكرت باللسان، العصب تحت اللسان، وهو العصب المخى الثانى عشر.

عمل أقسام اللسان :

يقسم اللسان إلى «أقسام» محددة تبعاً لاشتراك هذه الأقسام فى تكوين ، وبناء ، وإنتاج «الفونيمات» الخاصة بكل لغة على حدة (أى تكييف الصوت لإخراج الفونيمات والكلمات صحيحة وواضحة) .

وفى «اللغة العربية» يقسم اللسان إلى «خمس» أقسام أساسية وذلك تبعاً «للوظيفة» التى يقوم بها كل قسم ، وهى :

(أ) قمة اللسان .

(ب) مقدم اللسان .

(جـ) جانبى اللسان .

(د) مؤخر اللسان .

(هـ) أسفل مؤخر اللسان .

أوضاع استخدام اللسان عند نطق أصوات اللغة العربية

قمة اللسان :

عند إنتاج فونيمات التاء ، والدال ، والزين ، والسين ، والذال ، والثاء ، والنون .

« ت » ، « د » ، « ز » ، « س » ،

« ذ » ، « ث » ، « ن » .

مقدم اللسان :

عند إنتاج الفونيمات «الساكنة» وهى : الضاد ، والطاء ، والصاد ، والظاء ، والراء ، واللام ، والشين .

« ض » ، « ط » ، « ص » ، « ظ » ،

« ر » ، « ل » ، « ش » .

وعند إنتاج الفونيمات «المتحركة» وهى : «الفتحة» المفخمة ، و «ألف المد» المفخمة .

جانبى اللسان :

عند إنتاج فونيمى اللام ، والراء .

« ل » ، « ر » .

مؤخر اللسان :

عند إنتاج الفونيمات «الساكنة» وهى : الواو ، والياء ، والكاف ، والجيم ، والقاف ، والخاء ، والغين .

« و » ، « ى » ، « ك » ، « ج » ،

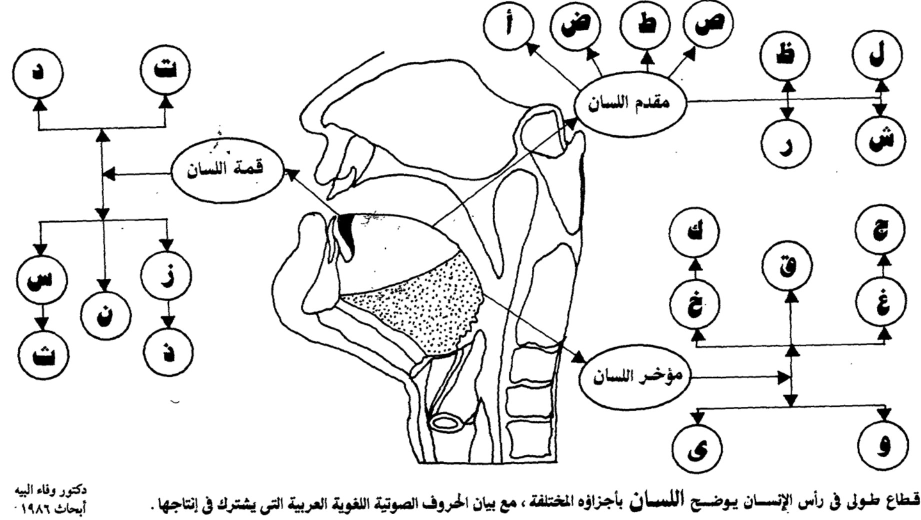
« ق » ، « خ » ، « غ » .

وعند إنتاج الفونيمات «المتحركة» وهى : «الضمة» المفخمة ، و «واو المد» المفخمة ، و «الكسرة» المفخمة ، و «ياء المد» المفخمة .

أسفل مؤخر اللسان :

عند إنتاج فونيمى الحاء ، والعين .

« ح » ، « ع » .



قطاع طولى فى رأس الإنســان يوضــح اللسان بأجزاؤه المختلفة ، مع بيان الحروف الصوتية اللغوية العربية التى يشترك فى إنتاجها .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٦ .

٧ - الأوضـاع الفسيـولـوجيـة المختلفـة للشفاة الصوتية

للشفاة الصوتيـة عدة أوضـاع وأشكال مختلفـة ، وأهمها ما يلي :

الوضع الفسيولوجي الأول عند التنفس العادي :
تكـون «الشفتان الصـوتيتان» **متبـاعـدتـين عن بعضهـا قليلاً** ، وفي وضـع ثـابت لا يتحـركـان ولا يتذبذبان ، حيث يسمحان بدخول وخروج الهواء .

ومن خلال هذا الوضع ينشأ الحرف الصوتي اللغوي الهوائي ، **وهو فونيم الهاء « هـ »** .

الوضع الفسيولوجي الثاني عند التنفس العميق :
تكـون «الشفتان الصـوتيتان» **متبـاعـدتـين عن بعضها إلى أقصى حد (فتحـة المزمـار** تكون عـلى أقصاها من الاتساع) وفي وضع ثابت لا يتحركان ولا يتذبذبان ، حيث يسمحان بدخول وخروج أكبر كمية ممكنة من الهواء .

الـوضع الفسيـولوجي الثـالث عند إنتـاج الفونيم الإنفجاري الهمزة :
وهذا الوضـع هو بمثـابة **«حبس النفس»** ، حيث تعمل «الشفاة الصوتية» **كأحد «أعضاء النطق»** .

تكـون «الشفتان الصـوتيتان» **مـنطبقتـين عـلى بعضها تماماً** ، وكذلك «الغضروفان الأريتنويـدي» ، وفي وضع ثابت لا يتحركان ولا يتذبذبان ، ولا يسمحان بدخول أو خروج الهواء ، ممـا يؤدي **إلى اغلاق تـام** «لفتحة المزمار» . وينتج عن ذلك ما يلي :

(أ) تـدعيم في **قـوة عضـلات الجسم** عنـد استخدامها في المجهود العضلي .

(ب) تدعيم **الحجاب الحاجز** ليسـاعد في عمليـة الوضع (عند الولادة) .

(جـ) إصدار الحرف الصوتي اللغوي **الإنفجاري وهو فونيم الهمزة « ء »** ، وذلك نتيجة لضغط «تيار هواء الزفير» على الشفاة الصوتية **(المزمار)** ، ممـا يجعلها تنفتـح لمدة «جـزء من الثانيـة» ثم تعود مـرة أخرى «للإنطباق التام» .

الوضع الفسيـولوجي الـرابع عنـد إصدار الحـروف الصوتية (الفونيمات) الساكنة المهموسة :
تكون «الشفتان الصوتيتان» منطبقتين على بعضها تمـاماً ، ويكـوّن «الغضروفـان الأريتنويـدي» فتحـة صغيرة على شكل «مثلث» ، حيث يخرج تيـار هواء الزفير منها ، دون أن يؤثر ذلك على حركة أو ذبـذبة الشفاة الصوتية ولا يصدر عنها أي صوت .

الوضع الفسيولوجي الخامس عند إصـدار الحروف الصـوتيـة (الفـونيمـات) المتحـركـة والسـاكنـة المجهورة :
تكون «الشفتان الصوتيتان» **منطبقتين على بعضها تماماً** ، وكذلك «الغضروفان الأريتنويدي» ، وهذا يؤدي **إلى إغلاق تام** «لفتحة المزمار» ، وعندما يستطيع تيار هواء الزفير الخروج من خلال «فتحة المزمار» ، فـإن «الشفتين الصوتيتين» تهتزان ، وينشأ عن ذلك صدور «درجة صوتية أو نغمة» مكـونة من عـدد «محدد» من الذبذبات في الثانية ، وتزداد عدد هذه الذبذبات كلما **إرتفعت** «الحنجـرة» إلى أعـلى ، وتقـل عـددهـا كلما **إنخفضت** «الحنجرة» إلى أسفل .

كـما تعتبر هـذه **الدرجـة الصوتيـة (الفون) هي** «الصوت الخام البدائي الأولي» **الذي يتعدل ويتشكل** في «الحجرات الصوتية» **تبعاً لعمل** «أعضاء النـطق» ، حيث **يتم بنـاء وتكوين** الأشكـال المختلفة «لـرنين» **الحروف الصوتية (الفونيمات) المجهورة** .

الوضع الفسيولوجي السادس عند الكلام همساً :
من خلال هذا الوضع يمكن إنتاج الكلام المهموس

وهو ما يسمى «بالوشوشة» ، وهو التحدث بأصوات منخفضة جداً ، بحيث لا يستطيع الشخص البعيد عن المتكلم سماعها أو تفسيرها .

تكون «الشفتان الصوتيتان» متباعدتين عن بعضهما قليلاً ، وفى وضع ثابت لا يتحركان ولا يتذبذبان ، ولا يصدر عنهما أى صوت ، حيث يسمحان بخروج تيار هواء الزفير .

الشفاة الصوتية الحقيقية وغير الحقيقية

يجب التفريق دائماً بين الشفاة الصوتية الحقيقية والشفاة الصوتية غير الحقيقية ، حيث توجد أعلى «الشفاة الصوتية الحقيقية» بقليل حافتان غضروفيتان متقابلتان ومتقاربتان يسميان بالشفاة الصوتية غير الحقيقية ، وهى التى «تصدر» أنواع متعددة من «الأصوات المستعارة» ، التى تستخدم عند الغناء فقط .

الفونيمات العربية التى تشترك عند إنتاجها الشفاة الصوتية

تشترك الشفاة الصوتية عند إنتاج الفونيمات المجهورة الساكنة ، وهى :

الباء ، والميم ، والذال ، والزين ، والدال ، والنون ، والضاد ، والظاء،واللام ، والراء ، والجيم ، والغين ، والعين ، والهمزة ، والواو الساكنة ، والياء الساكنة .

كما تشترك عند إنتاج الفونيمات المتحركة ، وهى :

الفتحة المرققة والمفخمة ، والضمة المرققة والمفخمة ، والكسرة المرققة والمفخمة ، وعلامة حركة المد المرققة والمفخمة ، وواو المد المرققة والمفخمة ، وألف المد المرققة والمفخمة ، وياء المد المرققة والمفخمة .

لغضروف الدرقى

إلتقاء الشفتان الصوتيتان

فتحة المزمار

الشفتان الصوتيتان

الغضروف الحلقى

الغضروف الأريتنويدى

وضع التنفس العميق

وضع إنتاج الفونيمات المجهورة

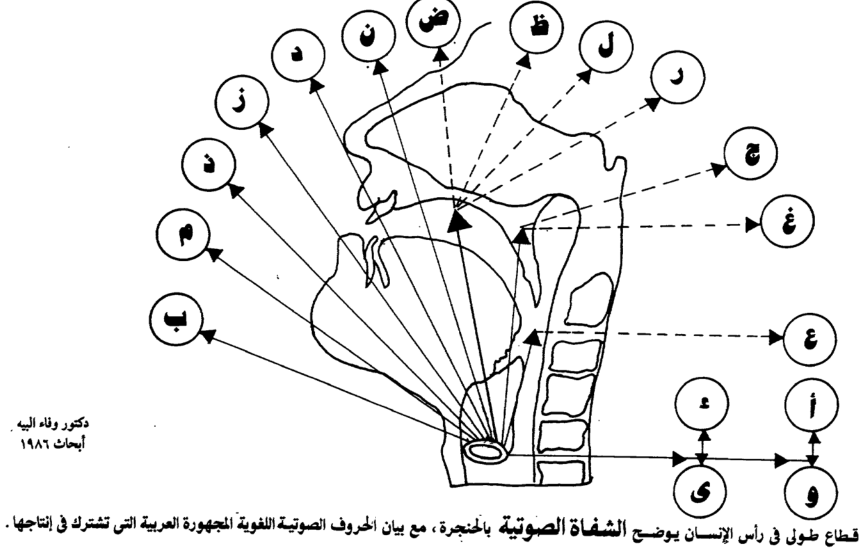
وضع التنفس العادى وإنتاج الفونيم الهوائى

وضع إنتاج الكلام همساً

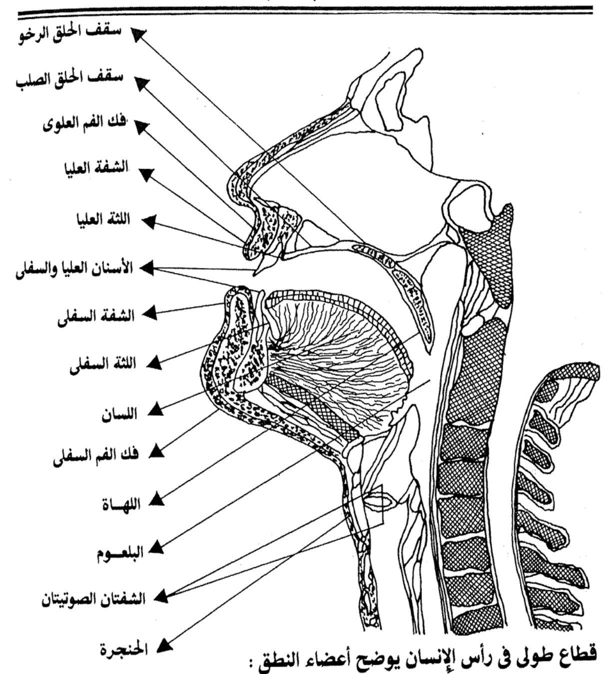
وضع إنتاج الفونيمات المهموسة

نماذج فسيولوجية توضح بعض أوضاع **الشفتين الصوتيتين** ، عندما ننظر إليها من أعلا فى داخل الحنجرة.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



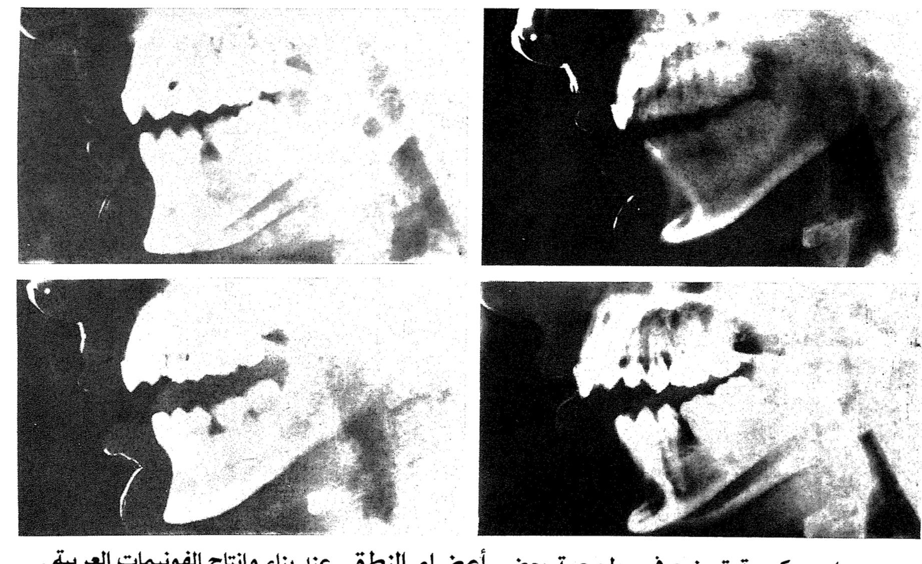
قطاع طولى فى رأس الإنســان يوضــح **الشفـاة الصوتية** بالحنجرة ، مع بيان الحروف الصوتية اللغوية المجهورة العربية التى تشترك فى إنتاجها .



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح أعضاء النطق :

١ ـ فكى الفم .
٢ ـ الشفتان .
٣ ـ الأسنان واللثة .
٤ ـ سقف الحلق واللهاة .
٥ ـ اللســـان .
٦ ـ البلعــوم .
٧ ـ الشفتان الصوتيتان « بالحنجرة » .

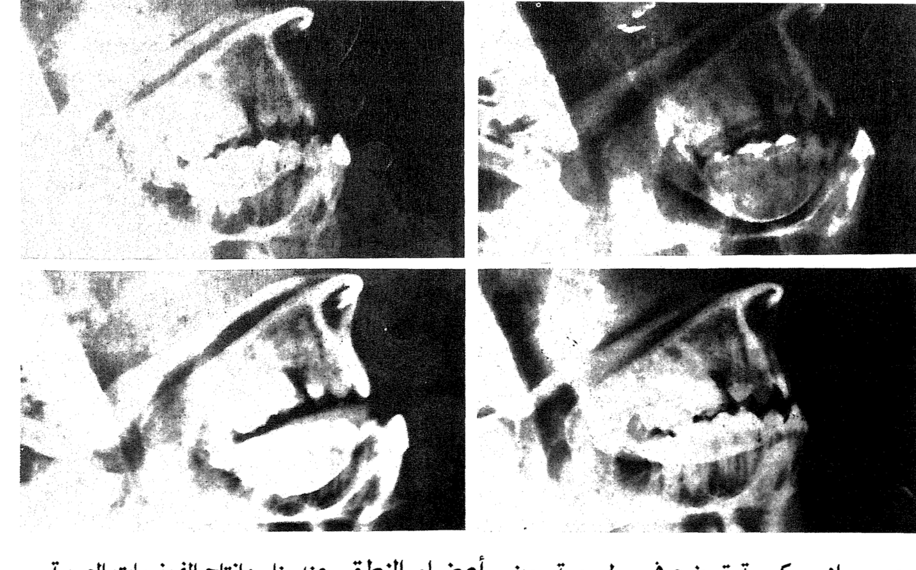
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١



صور راديوسكوبية توضح فسيولوجية بعض أعضاء النطق عند بناء وإنتاج الفونيمات العربية .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٣



صور راديوسكوبية توضح فسيولوجية بعض أعضاء النطق عند بناء وإنتاج الفونيمات العربية .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٣

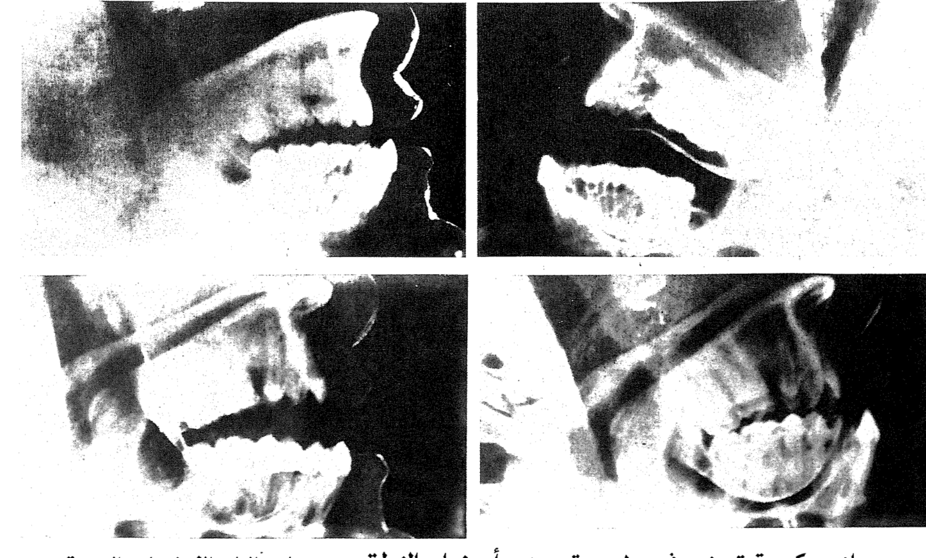




صور راديوسكوبية توضح فسيولوجية بعض أعضاء النطق عند بناء وإنتاج الفونيمات العربية .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٣



صور راديوسكوبية توضح فسيولوجية بعض أعضاء النطق عند بناء وإنتاج الفونيمات العربية . .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٣

ثالثاً : الحجرات الصوتية تشريحياً وفسيولوجياً

تسمى مجموعة التجاويف أو الفراغات أو الأماكن التى يتم فيها تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار جميع أصوات الفونيمات اللغوية ، وجميع أصوات النغمات أو التونيمات الموسيقية «بالحجرات الصوتية أو حجرات الرنين» .

تتكون الحجرات الصوتية من «ثلاثة» أجزاء رئيسية ، هى حجرة البلعوم ، وحجرة الفم ، وحجرة الأنف . وهى عبارة عن «أماكن» مبطنة بأغشية مخاطية ، يتكون فيها من خلال «تيار هواء الزفير» الصوتى أو غير الصوتى ، ومن خلال عمل «حركات» الحنجرة وأعضاء الصوت وأعضاء النطق «بناء وإصدار» الفونيمات اللغوية والتونيمات الموسيقية ، على هيئة حزم صوتية أو فورمانت .

وتتكون الحزم الصوتية من عدد من «الذبذبات النسبية» التى تختلف فى «شكلها وتركيبها» تبعاً لاختلاف الفونيمات والتونيمات ، حيث إن لكل فونيم ولكل تونيم حزمة صوتية خاصة به ، ومميزة له .

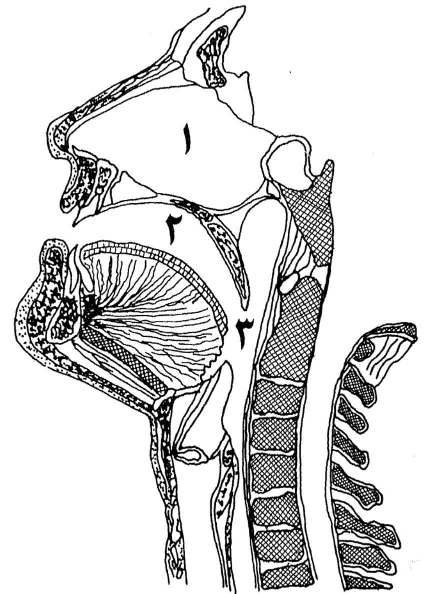
إن من أهم وظائف الحجرات الصوتية أنها تعمل على تقوية ، وتضخيم «رنين» الحزم الصوتية المختلفة ، ومنحها خواصها ، وصفاتها الذاتية ، وطابعها الخاص . إلى جانب إظهار وتوضيح رنين «الرأس» ورنين «الصدر» .

تختلف الحجرات الصوتية عن بعضها من حيث التكوين ، والشكل ، والوظيفة . كما يختلف «تقسيم» الحجرات الصوتية من لغة إلى أخرى فسيولوجياً ، حيث إن لكل لغة من اللغات «تقسيم خاص» للحجرات الصوتية ، يمكن من خلاله شرح ، وتوضيح كيفية بناء «أصوات الفونيمات اللغوية» الخاصة بكل لغة على حدة .

الحجرات الصوتية المستخدمة فى بناء أصوات الفونيمات اللغوية «العربية» والنغمات الموسيقية المختلفة هى :

١ - حجرة أو تجويف البلعوم .
٢ - حجرة أو تجويف الفم .
٣ - حجرة أو تجويف الأنف .

وسوف نتعرض لوصف وتكوين هذه الحجرات تشريحياً ، وكيفية عملها فسيولوجياً .



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح الحجرات الصوتية :

١ ــ حجرة أو تجويف الأنف .

٢ ــ حجرة أو تجويف الفم .

٣ ــ حجرة أو تجويف البلعوم .

دكتور وفاء البيه أبحاث ١٩٧١

١ - حجرة البلعوم

هى عبارة عن تجويف على شكل «ممر عضلى» مبطن بغشاء مخاطى ، يقع «خلف» الأنف والفم ، حيث ينفتح كل من هذين التجويفين عليه ، وبذلك يكون البلعوم هو الممر الخاص «بالغذاء والهواء معاً» .

يؤدى طرف البلعوم السفلى إلى المرىء الذى يذهب الطعام إليه ، حيث يتوقف التنفس أثناء «البلع» بواسطة رد فعل إنعكاسى . أما الهواء فيمر خلال «فتحة» فى الجدار الأمامى ، حيث يدخل الحنجرة .

ويعتبر البلعوم أحد أجزاء الحجرات الصوتية أو حجرات الرنين التى تعمل على تقوية وتضخيم «الحزم الصوتية» الخاصة بالفونيمات اللغوية لأى لغة من اللغات والتونيمات الموسيقية ، ومنحها خواصها ، وصفاتها الذاتية ، وطابعها الخاص . إلى جانب «إظهار وتوضيح» رنين الرأس ورنين الصدر .

ويعتبر البلعوم أيضاً عضواً هاماً من أعضاء النطق فى «اللغة العربية» ، حيث يشترك فى تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار الفونيمات اللغوية البلعومية العربية . وهى فونيمى الحاء ، والعين . « ح » ، « ع » .

وقد سبق شرح البلعوم تشريحياً وفسيولوجياً بالتفصيل فى بداية هذا «الفصل» ، ضمن «أعضاء النطق» تشريحياً وفسيولوجياً .

٢ - حجرة الفم

هى عبارة عن تجويف فارغ ، كل «سطحه الداخلى» مبطن بغشاء مخاطى فيما عدا الأسنان ، ويقع تحت الغشاء المخاطى الغدد اللعابية والعضلات . وفى الخلف يمتد الغشاء المخاطى ليبطن بقية القناة الهضمية ، أما فى الأمام فإنه ينثنى على بعضه ليكوّن الشفاة .

ويسمى الجزء الموجود أمام «الأسنان» بالردهة ، أما الجزء الذى خلفه فهو الفم نفسه . وتتكون «أرضية الفم» من رقائق من النسيج العضلى متصلة بالأسطح الداخلية لعظم الفك . ويتكون «سطح الفم» من سقف الحلق بجزءيه واللهاة اللذين يفصلان الفم عن التجاويف الأنفية التى تعلوه .

أما «جدران الفم» ، فهى عبارة عن الخدين المرنين بدرجة كافية ، حيث تمكن الفم من «الفتح والقفل» ، كما يتصل اللسان بالجزء الخلفى من أرضية الفم ، التى تتكون من «نسيج عضلى» ، متصل بالأسطح الداخلية لعظم الفك .

وفى «الجزء الخلفى» من الفم ، توجد ثنيتان رقيقتان من «النسيج» على كل جانب تسمى «عماد الحلق» أو «عماد المزرد» ، وهى تمتدان من أعلى سقف الحلق الرخو إلى جذر اللسان فى الأسفل ، ويوجد بينهما اللوزتان ، وهما «غدتان صغيرتان» من النسيج شبه الليمفاوى .

وفى «نهاية الفم» من الخلف ، يتصل تجويف الفم بتجويف الأنف والبلعوم عن طريق «فتحه الفم الداخلية أو فتحة الفم البلعومية» . أما فى الأمام ، فيتصل الفم بالخارج عبر الشفاة وهى فتحة الفم الخارجية .

تقع عضلات الفم العديدة تحت «الغشاء المخاطى» ، وتتصل بالهيكل العظمى ، وقد يكون هذا الإتصال على مبعدة من الفم . وتقوم عضلات الفم بأداء عدد كبير من «الحركات» التى يتم التحكم فيها بدقة عند الأكل أو الكلام .

توجد فى أجزاء عديدة من الفم «غدد صغيرة» تنتج **اللعاب** ، وتقع كلها خلف **الغشاء المخاطى** ، وأكبر الغدد اللعابية هى **الغدد النكفية** التى تقع أمام **الأذن** مباشرة على كل ناحية . وهناك «غدد كبيرة أخرى» نذكر منها **الغدد تحت الفك** فى قاع الفم ، **والغدد تحت اللسان** . ويبلل **اللعاب** الطعام الذى نأكله مما يسهل «عملية البلع» ، ويساعد اللعاب أيضاً فى **عمليات الهضم** ، لأنه يحتوى على مادة كيميائية (**خميرة**) تقوم بتكسير **النشا** الموجود فى الطعام .

يحتوى **الفم** على **الشفتان** العليا والسفلى ، **والأسنان** العليا والسفلى ، **واللثة** العليا والسفلى ، **وسقف الحلق الصلب** ، **وسقف الحلق الرخو** ، **واللهاة** ، **واللوزتان** ، **واللسان** .

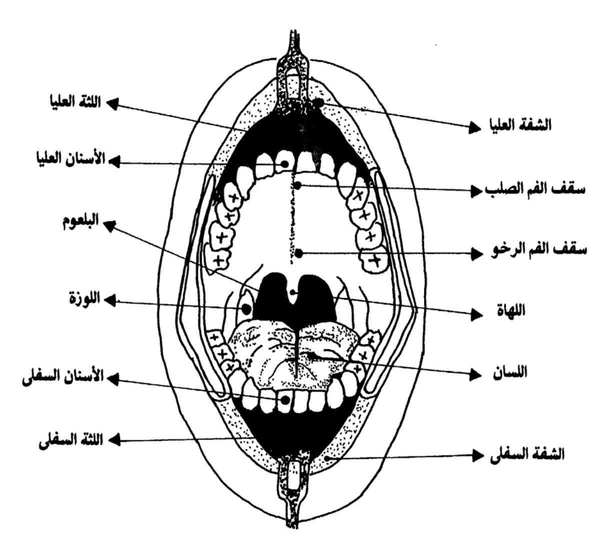
فتحة الفم الداخلية أو البلعومية :

هى الفتحة الموجودة فى نهاية الفم من الخلف ، وتصل **تجويف الفم** **بتجويف البلعوم** ، ويتكون محيط هذه «الفتحة» من **العضلتين اللسانيتين الحلقيتين** اللتين تبدآن من منتصف **اللهاة** ، وتسيران فى شكل قوس يسمى «بالقوس اللسانى الحلقى» ، حيث تصلا إلى جانبى **اللسان** .

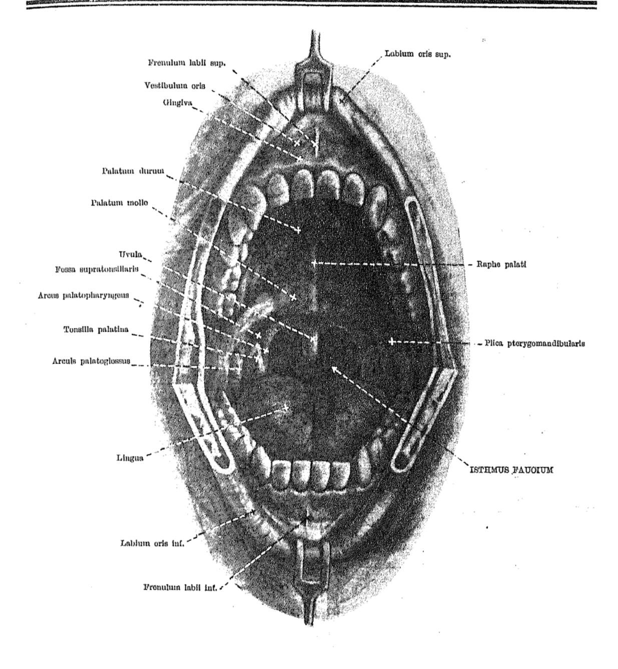
وأمام هذا القوس يوجد قوس آخر يسمى «القوس البلعومى الحلقى» ، وهو يمثل حافة **البلعوم** . ويتكون هذا القوس من **عضلتين** تبدآن من **الحلق الرخو** ، وتسيران خلفاً إلى **اللهاة** ثم إلى جدران **البلعوم** ، حيث تتصلان «بنسيج» **العضلتين البلعوميتين الإبريتين** ، وتستمران حتى تتصلا فى النهاية **بالغضروف الدرقى** من الخلف . ويغطى «النسيج المخاطى» الذى يكسو **اللهاة والبلعوم** هاتين **العضلتين** عند مرورهما بهما .

ووظيفة **فتحة الفم البلعومية** «الرئيسية» هى إبتلاع الطعام وتوصيله إلى **البلعوم** ، بواسطة «الضغط الأسموزى» ، وعدم السماح له بالرجوع إلى **الفم** ثانية .

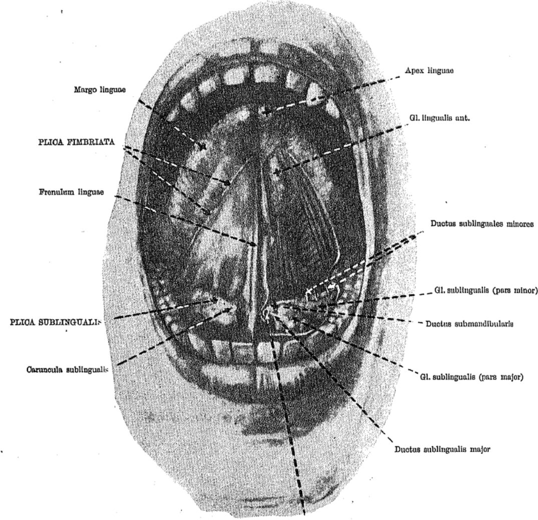
أما وظيفته «الثانوية» فهى المساهمة فى **إنتاج الأصوات** . فعند «إنقباض قوسيه» ، فإن ذلك يسبب ضيق **فتحة البلعوم الفموى** التى تصل بينه وبين الفم ، كما يسبب اتساع فراغ **التجويف الأنفى** الذى يوجد فوق **الحلق الرخو** . وبالعكس ، يسبب «انبساط القوسين» اتساع **فتحة البلعوم الفموى** فيضيق فراغ **التجويف الأنفى** . ومعنى هذا أن **حركة هذين القوسين** تؤثر تأثيراً مباشراً فى «اتساع أو تضييق» كل من حجرة الرنين التى يمثلها **البلعوم** ، وحجرة الرنين التى يمثلها **الأنف** .



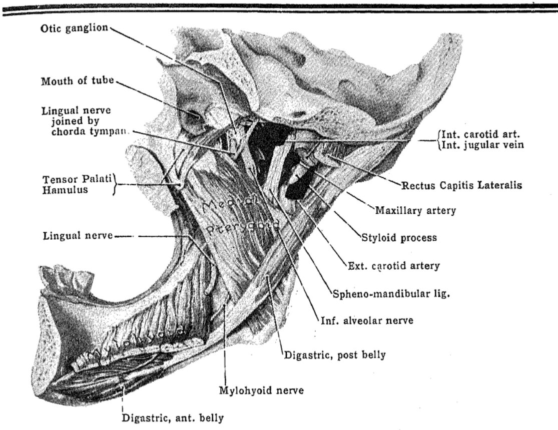
شكل عام لفم الإنسان



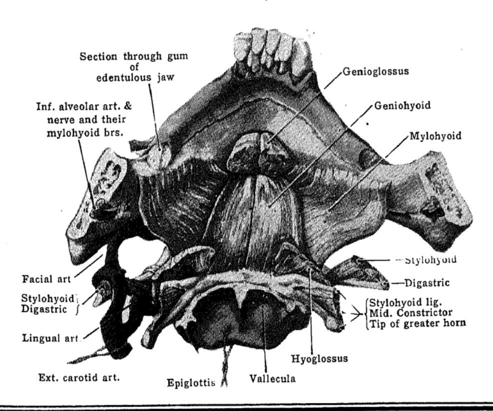
CAVUM ORIS ET ISTHMUS FAUCIUM



REGIO SUBLINGUALIS



OTIC GANGLION, MEDIAL VIEW



وظائف الفم

إن للفم عدة وظائف هامة وحيوية ، أهمها ما يلى :

(أ) إن الفم هو الجزء الأعلى من القناة الهضمية (الجهاز الهضمى) ،وبذلك فإنه المكان الـذى يؤخذ فى داخله الطعام ، حيث يتم بعد ذلك هضمه .

(ب) هو ممر بين البلعوم الذى يصل الأنف بالفم والحنجرة وبين خارج الجسم ، وبذلك يمكن استعماله فى التنفس عندما لا يعمل الأنف جيداً ، مثلما يحدث على سبيل المثال أثناء الرياضة الشاقة .

(جـ) إن الفم يؤدى دوراً رئيسياً عند تكـوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار «أصوات» الكلام والغناء .

كما أن الفم يعتبر حجرة هامة من «حجرات الرنين» التى تعمل على تقوية وتضخيم الحزم الصوتية الخاصة بالفونيمات اللغوية لأى لغة من اللغات والتونيمات الموسيقية ، ومنحهـا خواصهـا ، وصفاتهـا الذاتيـة ، وطابعها الخاص . إلى جانب إظهـار وتوضيـح رنين الرأس ورنين الصدر .

٣ ـ حجرة الأنـف

هى عبارة عن تجويف ينقسم إلى طاقتين أنفيتين ، عن طريق حاجز غضروفى يتوسطها ، كما تنقسم كل طاقة أنفية إلى « ثلاثة » ممرات أفقيـة ، بواسـطة حواجـز عظمية ، عبارة عن « نتوءات أو بروزات » عظمية ناتئة من الجدران الجانبية ومتجهة إلى الداخل ، ويسمى كل واحد من « المسالك الهوائية الثلاثة » الموجودة بينها بالصماخ . كما يغطى هذه « الصماخات » غشاء مخاطى أحمر سميك ، يتصيد ذرات التراب ويمنعها من الوصول إلى الـرئة . والأغشيـة المخاطيـة الموجـودة بالأنف تحتفظ برطوبتها دائـماً عن طريق إفـرازات الغدد .

تجويف الأنـف :

تجويف الأنف واحد على كل نـاحية من الحـاجز الأنفى المتـوسط . يقـع بـين العضم المصفـوى من الـوحشية ، والحـاجز الأنفى من الإنسيـة . ويمتد من السطح السفلى لقاعدة الجمجمة إلى السطح العلوى لتجويف الحنك ، ومن الفتحـة الظاهـرة للأنف إلى فتحتها الباطنة .

ويحد تجـويف الأنف أربعـة جـدران ، وحشى ، وإنسى ، وعلوى ، وسفـلى . وله فتحتـان ، أمـاميـة بالوجه ، وخلفية بالبلعوم .

« الجدار الرأسى المتـوسط » هو سـطح الحاجـز الأنفى المتوسط الذى يتـوسط بين التجـويف الأيمن والأيسر . ويتكون هـذا الحـاجـز الأنفى من اللوح الرأسى المتوسط للـعظم المصفوى ، وعـظم الميكعة ، والغضروف الأنفى .

« الجـدار الوحشى » هـو سطح غـير مستـوى . ويتكون من النتوء الجبهى والسطح الأنفى لعظم الفك العلوى ، والعـظم الدمعى ، وتيـه العظم المصفـوى ، وعظم قرين الأنف السفلى ، واللوح الرأسى للعـظم الحنكى ، واللوح الجنـاحى الإنسى للعظم الـوتدى . ويتميز هذا الجدار بوجود ثلاث « قرنيات » ، وثلاث « سمات أو مناخر » ، وهى عليا ومتـوسطة وسفـلى . ويفتـح فى السمة أو المنخـر العلوى الجيب الهـوائى الوتدى المصفوى ، ويفتح فى الجيب هذا الجيب الهوائى الوتدى من ناحيته . ويرى فى الوسط النتوء الفقاعى المصفوى ، وفتحة هلالية تحيط بالنتوء . وتجد فى السمة

الوسطى فتحة فى أعلاها قمعية الشكل هى فتحة الجيب الهوائى الجبهى والجيوب الهوائية المصفوية الأمامية ، وفتحات الجيوب الهوائية المصفوية المتوسطة ، وفتحة الجيب الهوائى الفكى . أما فى السمة السفلى فيرى فتحة القناة الأنفية الدمعية فى وسطها .

« **السطح العلوى لتجويف الأنف** » هو سطح مستوى . مستطيل وإنما ضيق . يعلوه القرص الغربالى للعظم المصفوى . ويشمل جزء أمامى يميل إلى الأمام وأسفل ويحده من الأمام العظم الأنفى والنتوء الجبهى لعظم الفك العلوى ، وجزء متوسط مستوى يعلوه القرص الغربالى للعظم المصفوى ، وجزء خلفى يتجه إلى أسفل والخلف ، ويحده من الخلف السطح السفلى للعظم الوتدى ، والجزء الوتدى الجناحى لعظم الميكعة .

« **السطح السفلى** » يتكون من اللوح الحنكى لعظم الفك العلوى ، واللوح الأفقى الأنفى لعظم الحنك .

« **الفتحة الأنفية الأمامية** » هى فتحة تجويف الأنف من الأمام بالوجه ، وهى كمثرية الشكل ، يحدها عظم الأنف من أعلى ، والغضروف الأنفى من الإنسية ، وعظم الفك العلوى من الوحشية وأسفل .

« **الفتحة الأنفية الخلفية** » هى فتحة تجويف الأنف من الخلف ، وهى رباعية الشكل ، يحدها من أعلى السطح السفلى للعظم الوتدى وعظم الميكعة ، ومن أسفل الحرف الخلفى السائب من اللوح الأفقى للعظم الحنكى ، ومن الإنسية بالحرف الخلفى السائب لعظم الميكعة ، ومن الوحشية باللوح الجناحى الإنسى للعظم الوتدى .

ومعظم « **الجيوب الهوائية** » المتصلة بتجويف الأنف ، فى الحالة الرخوة مغطاة بالغشاء المخاطى الأنفى المبطن لجدار الأنف ، إذ أنها من الوجهة التكوينية إمتداد هذا التجويف إلى جهاتها المختلفة .

الفراغات الأنفيــة :

يوجد فوق **البلعوم الأنفى** « فتحتان بيضاويتان » ، مساحتها على التوالى « **١ر٢٥** » سنتيمتر مربع و« **٥ر٢** » سنتيمتر مربع ، يفصل بينهما حاجز رأسى . وهاتان الفتحتان هما « الخيشومان الخلفيان » اللذان يصلان **البلعوم الأنفى** « بالفراغات الأنفية » . وكل من هذه **الفراغات الأنفية** مقسم إلى قنوات ، بواسطة زوائد جانبية تنبت جذورها من « الخيشوم الأوسط » كل من **العظمات الحلزونية الثلاثة** المسماه « بالصدفات » ، وهذه « العظمات » مغطاة بنسيج مخاطى غليظ نسبياً .

وهذه **القنوات** متصلة من أعلاها على طول **الخيشوم الأوسط** ، وفى النسيج المخاطى الذى يغطى أطول هذه **الصدفات الثلاثة** ، توجد **أطراف** « **أعضاء الشم** » . ولهذا تسمى المنطقة المجاورة لها « بمنطقة الشم » . أما بقية **الفراغ الأنفى** فيطلق عليها اسم « منطقة التنفس » .

وليس فى الفراغات الأنفية **عضلات** تمكنها من أن تتحرك حركة ذاتية ، كما أنها لا تتصل بسواها من **الأعضاء** التى تستطيع الحركة **بأربطة** تجذبها إليها . ولهذا فإن شكل هذه الفراغات ثابت ، ولا يتغير إلا بطريقة واحدة ، هى اندفاع « الدم » بكمية كبيرة فى **الشعيرات** التى توجد تحت **النسيج المخاطى** الذى يكسو جدران **الفراغات الأنفية** ، « فتنورم » إلى درجة كبيرة تؤثر فى **الأصوات** التى تشترك فى أدائها . وذلك لأن **هذه الفراغات تعتبر حجرات رنين** ، يتأثر مدى رنينها بحجمها وبطبيعة تكوين جدرانها .

الجيــوب الأنفيــة :

يلى **الفراغات الأنفية** ، وعلى جانبين متقابلين ، توجد « **مجموعات** » من **الفراغات الثانوية** ، تعرف باسم « **الجيوب الأنفية** » .

وهذه المجموعات هى **المجموعة الجبهية** ، والمجموعة **الوتدية** ، والمجموعة **اللحوية** ، وذلك بالإضافة إلى **الخلايا الهوائية المصفوية** . وتقع « **الجيوب الجبهية** » فى المنطقة الأمامية التى توجد تحت

الحاجبين ، وتتصل بالفراغات الأنفية بواسطة قنوات رفيعة . وهذه الجيوب كبيرة الحجم ، واتساعها عادة ما بين « ٨ » سنتيمتر مكعب إلى « ١٠ » سنتيمتر مكعب . وفى العظمة التى بين الفراغات الأنفية ومحجر العين ، يوجد عدد كبير من الفراغات الصغيرة ، هى الخلايا الهوائية المصفوية المشار إليها ، وهى « ثلاث » مجموعات يصل بين أفراد كل منها وبين الفراغ الأنفى قناة صغيرة .

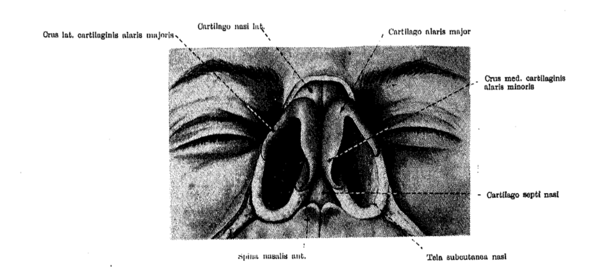
و« **الجيوب الوتدية** » هى فراغات توجد فى العظمة الوتدية التى تكوّن جزء من الجمجمة الواقع تحت عظمة الوجنتين ، وهذه الجيوب أصغر من الجيوب الأمامية . وهى كذلك متصلة بالفراغات الأنفية بواسطة قنوات صغيرة .

أما « **الجيوب اللوحية** » وهى أكبر الجيوب الأنفية ، فهى عبارة عن فراغات توجد فى جسم الفكين ، ويصلها بالجزء الأسفل من الحفرة الأنفية فتحتان صغيرتان . ويختلف حجم هذه الفراغات من شخص لآخر ، وإن كانت فى المتوسط تبلغ حوالى « ١٥ » سنتيمترا مكعبا .

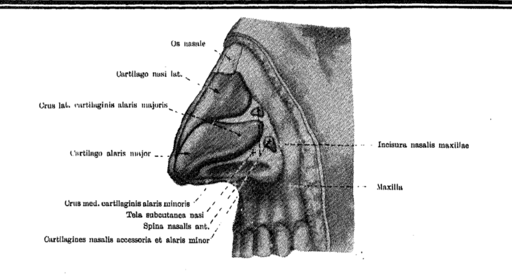
ويتضح لنا مما سبق ، أن **فراغات الأنف والجيوب الأنفية** معقدة التركيب . ولذا فليس من العجيب ألا نعرف حتى الآن تفاصيل الدور الذى تؤديه فى **إنتاج الأصوات** بطريقة تفصيلية . وكل ما نعرفه أن هذه **الفراغات والجيوب الأنفية** تعتبر « حجرات رنين » ، كما أن لها تأثير فى **إنتاج** « **الفونيمات الأنفية** » **مثل فونيمى** « **الميم** » و« **النون** » ، وأيضاً الفونيمات التى تعرض لها **صفة الأنفية كفونيم** « **الفتحة** » **المجاورة لأى منها** . هذا ويمكن القول أيضا بأن دور **الجيوب الأنفية** فى إنتاج **الأصوات** أقل خطورة من دور **الفراغات الأخرى** ، وذلك لصغر حجم **الجيوب الأنفية** وضيق القنوات التى تصلها **بفراغات الأنف** .

Crista galli
Sinus frontalis
Rostrum sphenoidale
Os nasale
LAMINA PERPENDICULARIS OSSIS ETHMOIDALIS
CARTILAGO SEPTI NASI
Sinus sphenoidalis
SEPTUM MEMBRANACEUM
Cartilago alaris major
Spina nasalis ant.
Proc. post. (sphenoidalis) septi cartilaginei
Palatum molle
VOMER
Vestibulum oris
Proc. alveolaris maxillae
Crista nasalis
Lamina horizontalis ossis palatini (palatum durum)
Proc. palatinus maxillae (palatum durum)

SEPTUM NASI
(pars ossea et pars cartilaginea)



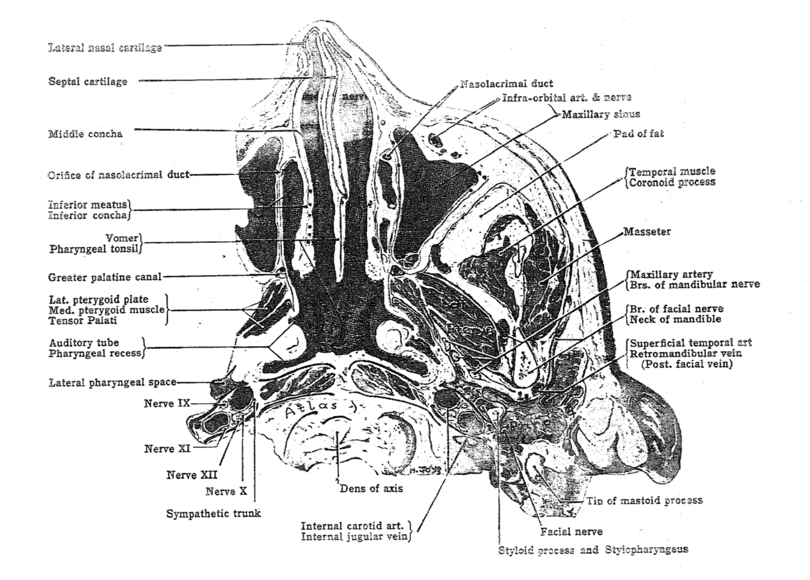
CARTILAGINES NASI I.



CARTILAGINES NASI II.

SINUS FRONTALIS
Os frontale
Os nasale
Bulla ethmoidalis
Cartilago nasi lat.
Hiatus semilunaris
Cartilago alaris major
MEATUS NASI MED.
Limen nasi
VESTIBULUM NASI
Plica lacrimalis
Ductus nasolacrim.
MEATUS NASI INFERIOR
Labium oris sup.
Palatum durum
Vestibulum oris
Canalis incisivus
Cavum oris proprium
Concha nasalis inf.
Lingua
Concha nasalis media
Meatus nasi sup. (aperturae cellularum postt. sinus ethmoidalis)
RECESSUS SPHENOETHMOIDALIS
Apertura sinus sphenoidalis
Infundibulum
Hypophysis
Dorsum sellae
SINUS SPHENOIDALIS
Concha nasalis sup.
MEATUS NASI SUPERIOR
Pars basilaris ossis occipitalis
Torus tubarius
Dura mater
Ostium pharyngeum tubae auditivae
Plica salpyngopharyngea
Arcus ant. atlantis
Recessus pharyngeus
Axis
Torus levatorius
Palatum molle
Plica salpyngopalatina

CAVUM NASI ET SINUS PARANASALES I.
(paries lateralis cavi nasi, sectio sagittalis paramediana capitis)



CROSS-SECTION PASSING THROUGH NASAL CAVITIES, FROM BELOW

A

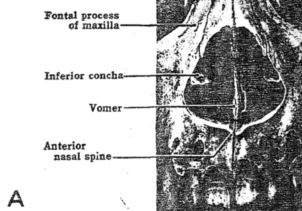
Nasal bone
Frontal process of maxilla
Lateral cartilage
Sesamoid cartilage
Septal cartilage
Alar cartilage
Fibro-areolar tissue
Nostril (Naris)

B

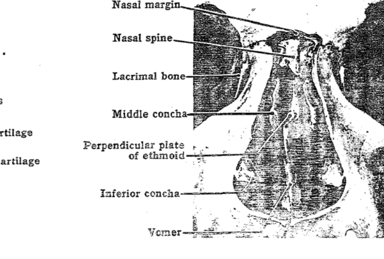
Lateral cartilage
Sesamoid cartilages
Lat. crus of alar cartilage
Med. crus of alar cartilage
Septal cartilage

CARTILAGES OF THE NOSE

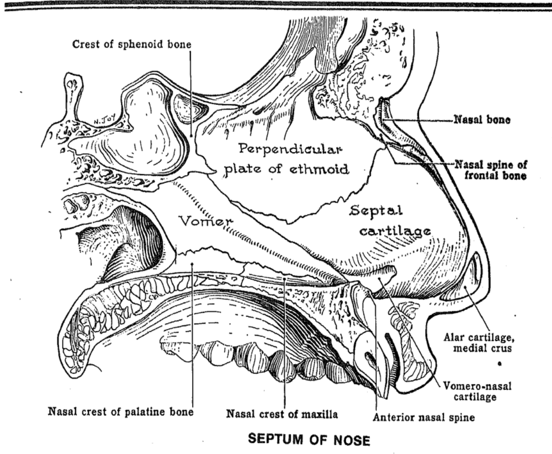
A



B



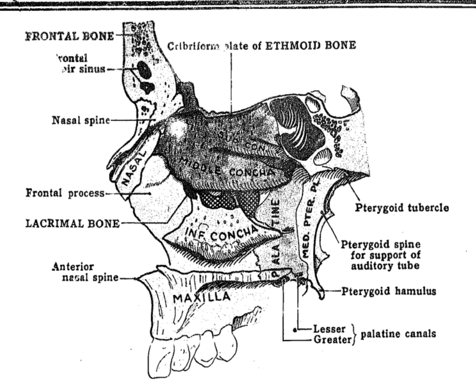
BONES OF THE NOSE



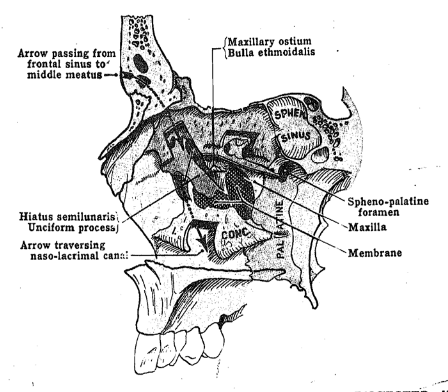
SEPTUM OF NOSE

Olfactory bulb
Postero-lateral nasal branches
Anterior ethmoidal nerve
Ridge over maxillary nerve
Ridge over nerve of pterygoid canal
Internal nasal branches
External nasal branch
Nasal branch of ant. superior alveolar nerve
Pharyngeal nerve
Pterygo-palatine ganglion
Internal nasal branch of infra-orbital nerve
Lesser (Mid., Post.)
Greater (Anterior)
palatine nerves
Naso-palatine nerve

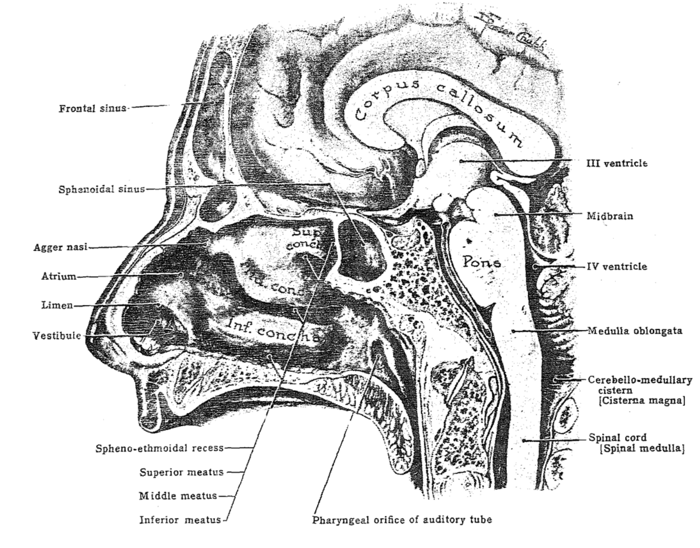
NERVE SUPPLY TO LATERAL WALL OF NASAL CAVITY



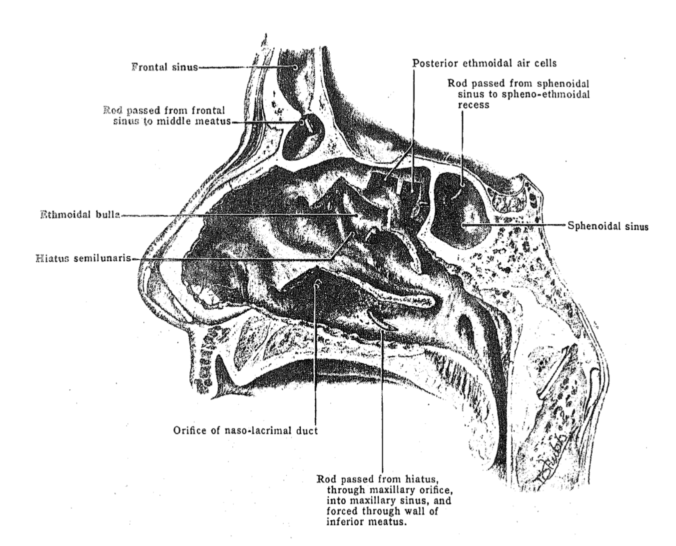
BONES OF LATERAL WALL OF NASAL CAVITY – I



BONES OF LATERAL WALL OF NASAL CAVITY, DISSECTED – II



LATERAL WALL OF NASAL CAVITY—I



LATERAL WALL OF NASAL CAVITY, DISSECTED—II

Parts of the superior, middle, and inferior conchae are cut away.

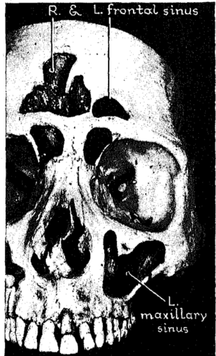
Observe:

1. The sphenoidal sinus in the body of the sphenoid bone. Its orifice, above the middle of its anterior wall, opens into the spheno-ethmoidal recess.
2. The orifices of posterior ethmoidal cells open into the superior meatus.
3. A cell, in this specimen, opening onto the upper surface of the ethmoidal bulla.
4. The attachment of the inferior concha, steep in its anterior one-third, but gently sloping in its posterior two-thirds. The orifice of the naso-lacrimal duct, a short (variable) distance below the angle of union of the anterior one-third and posterior two-thirds.
5. The sharp probe forced through the thinnest portion of the medial wall of the maxillary sinus, well above the level of the floor of the nasal cavity.

Frontal sinus
Cut edge of middle concha
Superior concha
Optic nerve
Int. carotid artery
Hypophysis cerebri
Intercavernous sinus
Basilar sinus or plexus
Agger cells
Mid
concha
Hiatus semilunaris
Bulla ethmoidalis
ATRIUM
of middle meatus
Sphenoidal sinus & its orifice
Inf.
concha
Mouth & cartilage of tube
Tensor Palati
Levator Palati
Vestibule
Orifice of nasolacrimal duct
Greater & lesser palatine nerves & vessels

PARANASAL AIR SINUSES AND HYPOPHYSIS CEREBRI

Ethmoidal air cells
Wall of optic canal (foramen)
Right frontal sinus
Left frontal sinus
Recess in ant. clinoid proc.
Fullness over internal carotid art.
Roof of pterygoid canal
Sphenoidal sinus
MEDIAL VIEW
Mobile part of nasal septum
Maxillary sinus (Maxillary antrum)



PARANASAL AIR SINUSES, OPENED

Observe:

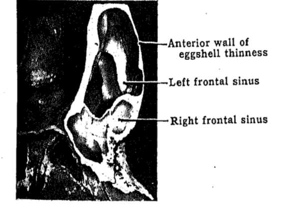
1. The ethmoidal cells *(pink)*, collectively called a sinus, like a honeycomb, has the thin orbital plate of the frontal bone for a roof (Figs. 7-53 and 7-120).
2. An anterior ethmoidal cell *(blue)* invading the diploe of the squama of the frontal bone to become a frontal sinus. It is ethmoidal in origin, but frontal in location. An offshoot *(broken arrow)* invades the orbital plate of the frontal bone.
3. The sphenoidal sinus *(blue)* in this specimen is very extensive—compare with Figure 7-115—extending (a) backward below the hypophysis cerebri to the dorsum sellae, (b) laterally, below the optic nerve, into the anterior clinoid process, and (c) downward to the pterygoid process, but leaving the pterygoid canal rising as a ridge on the floor of the sinus.
4. The maxillary sinus *(yellow)* is pyramidal in shape. Its base (largely nibbled away) contributes to the lateral wall of the nasal cavity, its apex is in the zygomatic process, and its orifice is at its highest point.

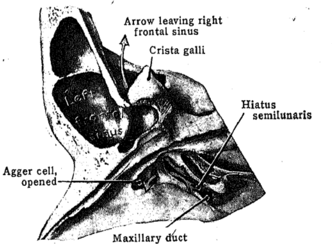
for Diploic vein
Nasal
Part
Orbital
part
To R. & L. frontal sinuses
Trochlear fossa
Supra-orbital margin
Fossa for lacrimal gland
Zygomatic process
Ant. & post. ethmoidal vessels & nerves
for Greater wing of sphenoid
Roofs of ethmoidal cells
Ethmoidal notch
for Lesser wing

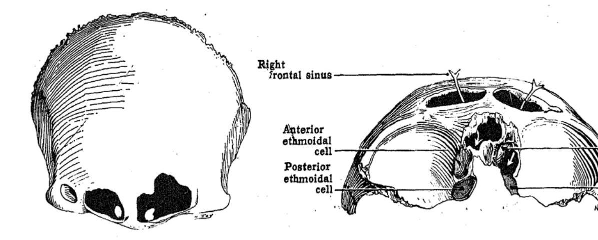
FRONTAL BONE, INFERIOR ASPECT

Frontal sinus
Infundibulum
Posterior ethmoidal cell & orifice
Left sphenoidal sinus
Right optic nerve
Lesser wing of sphenoid bone

Orifice
Ant.
Crista galli
Post.
Orifice
Left sphenoidal sinus
Ophthalmic artery







FRONTAL AIR SINUSES, FROM THE FRONT

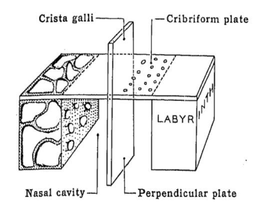
The orifices of the sinuses are at the lowest points of the sinuses.

FRONTAL AIR SINUSES, FROM BELOW

The right frontal air sinus is here, as usual, an extension of an anterior ethmoidal cell. The corresponding left cell (*blue*) is small, but the next cell behind it has invaded the diploe of the frontal bone and so become a frontal sinus.

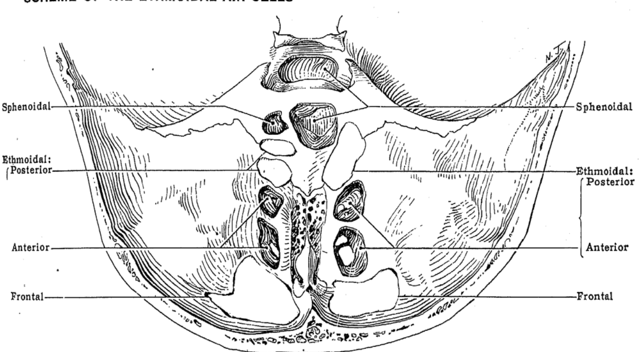
Frontal sinus
Ant. ethmoidal cell
Hiatus semilunaris
Maxillary "duct"
Infundibulum
Agger cells
Ant. nasal spine
Maxillary sinus
Bony palate

Frontal sinus
Ethmoid
Uncinate process
Frontal process of maxilla

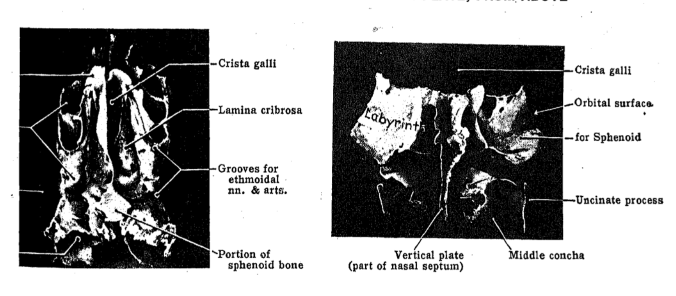


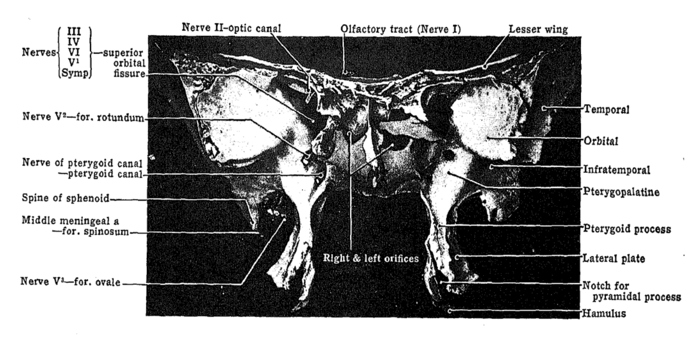
The ethmoidal air cells may be likened to a number of rubber balloons projecting into an oblong box and variously inflated to the full capacity of the box. Indeed, one (occasionally more) of the anterior balloons bursts through the lid of the box (*i.e.*, the roof of the ethmoidal labyrinth) and invades the neighboring territory (*i.e.*, the frontal bone) to a variable extent and acquires the name "frontal air sinus."

SCHEME OF THE ETHMOIDAL AIR CELLS



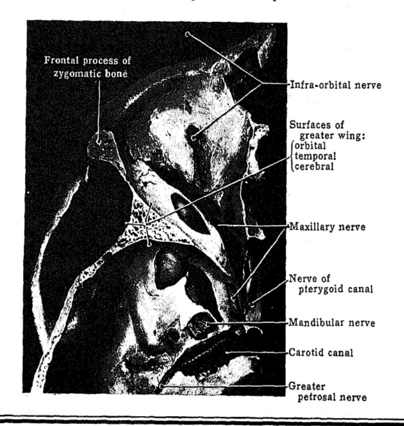
AIR SINUSES SURROUNDING THE CRIBRIFORM PLATE, FROM ABOVE





SPHENOID BONE OF AN ADULT, FRONT VIEW

Note: On each side 6 of the 12 cranial nerves are closely related to the sphenoid, nerve V piercing it in 3 divisions. The nerve of the pterygoid canal and the middle meningeal artery pierce the bone. The parts colored *pink* are the sphenoidal conchae.



وظائف الأنف

يتكون داخل فتحتى الأنف « خط الدفاع الأول » من الشعيرات التى تنمو بداخله ، حيث تلتقط بعض « ذرات الأتربة » العالقة بالهواء ، وتمنعها من الدخول مع الهواء إلى الأنف .

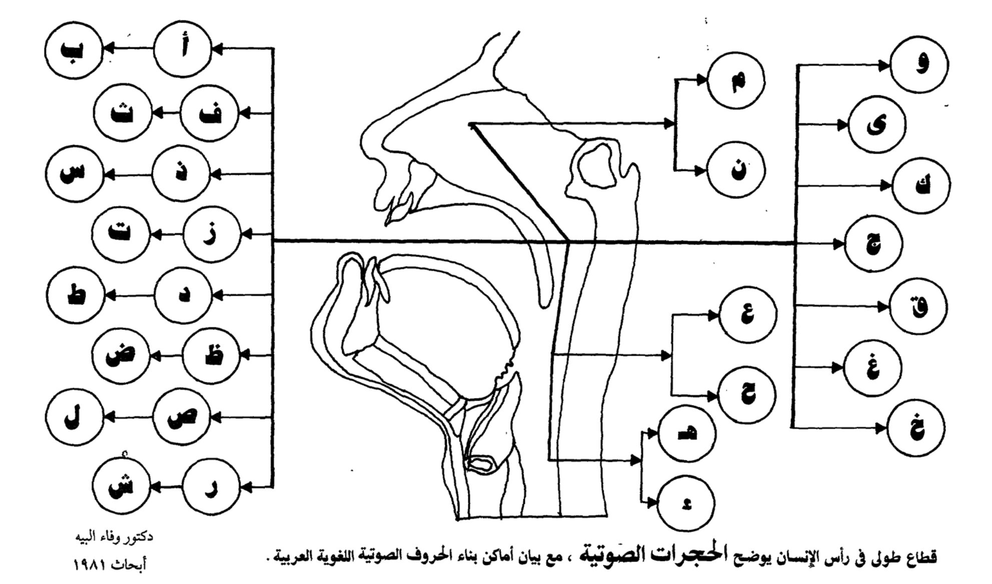
نتيجة لهذا النظام ، يدخل الهواء الذى نستنشقه ، وهو عبارة عن مزيج من « الغازات والجراثيم والغبار » ، فيتقابل مع الشعيرات ، ثم يلامس سطحاً كبيراً دافئاً ورطباً ، فيصبح الهواء نقياً ودافئاً ورطباً إلى درجة كبيرة ، وخالياً من معظم جزئيات الغبار الذى يحتوى عليه ، وذلك قبل أن يمر فى طريقه إلى البلعوم ثم إلى القصبة الهوائية ومنها إلى الرئتين .

ومن هذا كله ، نرى أن « التنفس » من الأنف أفضل كثيراً جداً من التنفس من الفم ، حيث يعتبر الأنف من « الأجهزة المثالية » لتنقية الهواء الذى نتنفسه .

والأنف ليس فقط جزء من الممرات التنفسية ، ولكنه يحتوى على « العضو الهام » الخاص بحاسة الشم .

وعند الكلام ، فإن « سقف الحلق الرخو واللهاة » إما أن يقفلان الممر الأنفى تماماً أمام الهواء الصاعد من الحنجرة ، فلا يساهم الأنف فى « إنتاج وإصدار الأصوات » . وإما أن يتركان الممر الأنفى مفتوحاً ، وفى هذه الحالة يمكن للأنف أن يسمح « للهواء » بالخروج منه وحده ، بحيث يكون الأنف دون الفم هو « المخرج الوحيد للأصوات » كما يحدث عند النطق بفونيمى « الميم » و« النون » . ويمكن للأنف أيضاً أن يظل مفتوحاً أمام الهواء ، ولكن دون أن يساهم فى « إنتاج الأصوات » . كما يمكن للأنف أن يظل مفتوحاً أمام الهواء ويشترك مع حجرات البلعوم والفم فى « إنتاج الأصوات » كما يحدث عند إنتاج الفونيمات المتحركة الطويلة .

ومعنى ذلك ، أن الأنف يؤدى دوراً أساسياً عند تكوين ، وبناء ، وإنتاج ، وإصدار « أصوات الفونيمات الأنفية » ، مثل فونيمى « الميم » و« النون » . كما أن الأنف يعتبر حجرة هامة من « حجرات الرنين » التى تعمل على تقوية ، وتضخيم الحزم الصوتية » الخاصة بالفونيمات اللغوية لأى لغة من اللغات والتونيمات الموسيقية ، ومنحها خواصها ، وصفاتها الذاتية ، وطابعها الخاص . إلى جانب « إظهار وتوضيح » رنين الرأس .



قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح الحجرات الصوتية ، مع بيان أماكن بناء الحروف الصوتية اللغوية العربية .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨١

الفصل السادس عشر

جهاز الأذن

أولاً :الأذن الخارجية :
١ ـ صيوان الأذن .
٢ ـ القناة السمعية الخارجية .
٣ ـ غشاء طبلة الأذن أو طبلة الأذن .

ثانياً : الأذن الوسطى :
١ ـ العظيمات السمعية .
٢ ـ الكوة البيضاوية أو النافذة البيضاوية .
٣ ـ قناة إستاكيوس

ثالثاً : الأذن الداخلية :
١ ـ الشكوة والكيس .
٢ ـ القنوات الهلالية .
٣ ـ عضو كورتى .
٤ ـ القوقعة .

رابعاً : فسيولوجية السمع .
خامساً : أهمية السمع فى إدراك الأصوات .

جهاز الأذن

تعتبر الأذن بما تحتويه من جهاز « **التوازن أو الإتزان** » ، و« **أعضاء السمع** » ، من أهم أجهزة وأعضاء جسم الإنسان .

جهاز التوازن أو الإتزان :

هو الجهاز الدهليزى ، وهذا الجهاز الهام هو المسئول عن **جميع حركات عضلات** « الرأس » و« الأطراف » **العلوية والسفلية** ، حيث يتم حمل الرسائل من الجهاز الدهليزى إلى « المخ » **فى الفرع الدهليزى من** « العصب السمعى » . وفى « المخ » **يتصل هذا الفرع** « بالمخيخ » ، وبالعديد من **الأعصاب المخية** . وفى داخل التجويف الضئيل فى « العظم الصدغى » الذى يسمى « **بالأذن الداخلية** » **أو** « **التيه العظمى** » ، يوجد كيس غشائى ، ويسمى هذا الكيس بالتيه الغشائى ،وهو مملوء بسائل مائى « الليمف الداخلى » . والجزء الأمامى من التيه الغشائى هو « القناة القوقعية » ، وهى جزء من أعضاء السمع . أما الأجزاء الوسطى والخلفية فتتكون من « الشكوة » ، و « الكيس » ، و « القنوات الهلالية » الثلاث ، وهذه هى أجزاء التيه المتعلقة بالإتزان والتى تسمى مجتمعة بالجهاز الدهليزى .

ويتم استمرار « إتزان جسم الإنسان » **بطريقة أوتوماتيكية تماماً** ، حيث تحمل « الأعصاب الحسية » **من الجهاز الدهليزى ، ومن العضلات ، ومن العينين دفعات من الرسائل إلى** « النخاع الشوكى » و« المخ » تنقل فيها « أوضاع » مختلف أجزاء الجسم . وفى « المخ » تبدأ هذه « الرسائل الحسية » فى إنتاج « ومضات حركية » ، هى التى « تتحكم » **فى عضلات الرأس والأطراف** بالصورة التى يتم بها **توازن أو إتزان** جسم الإنسان ، وبالرغم من أن « الرسائل الحسية » من الجهاز الدهليزى والعضلات والعينين تكمل بعضها بعضاً ، إلا أنها ليست « كلها » ضرورية لاستمرار توازن أو إتزان جسم الإنسان .

أعضاء السمع :

هى الأعضاء البالغة الأهمية لكل من كلام ، وثقافة ، ومعرفة ، وتطور ، وتقدم الإنسان . وأعضاء السمع هى عبارة عن « **جهاز استقبال صوتى** » **على أعلى درجة من الكفاءة والدقة والإتقان** ، وهذا الجهاز البالغ الأهمية هو المسئول عن **حاسة السمع** .

إن « حاسة السمع » هى **أول حاسة إدراكية** تتنبه فى الإنسان فور **لحظة ميلاده** . وهى **أداة الإدراك الوحيدة** التى تستصحب الإنسان أثناء النوم ، لأنه لا خيار للشخص فى ألا يسمع ، فهى مستعدة دائماً للتنبه لأن بها **أدوات الإستدعاء** ، أما باقى « أدوات الإدراك الأخرى » **فهى معطلة بطبيعتها** « بقانون » النوم .

ولأهمية السمع « كأول حاسة إدراك » للبشر حينما يوجدون فى الأرض ، ونظراً لهذه الأهمية والمكانة التى للسمع المصاحب للإنسان فى « صحوه ونومه » ، وحيث إن الإنسان حينما يتكلم ، أو يتثقف ، أو يعرف لابد أن يكون قد « سمع أولاً » ، لأن السمع هو « **ألف باء** » الكلام ، والثقافة ، والمعرفة ، الخ ، **وكل شىء يترتب على السمع** . ولذلك ، فلقد أراد « **الله** » **سبحانه وتعالى أن تكون معجزة القرآن الكريم من جهة السمع** . فالقرآن الكريم **معجزة سمعية كلامية ــ وليست بصرية ــ** قائمة **على أول حواس ووسائل الإدراك** ، بل قائمة **على أول الأدلة فى الوجود** الإنسانى .

جهاز الأذن تشريحياً :

إن الأجزاء التى يراها « الشخص » **عادة من الأذن**

هى « صيوان الأذن » ، والجزء الخارجى من « القناة السمعية الخارجية » . أما بقية أجزاء الأذن الأخرى ، فتقع مختبئة فى « داخل سلسلة » من **التجويفات أو الغرف الصغيرة المجوفة فى العظم الصدغى عند الطرف الداخلى لفتحة الأذن** . وبهذه الطريقة ، فإن **التركيبات الأذنية** البالغة الرقة تتم « حمايتها » بصورة رائعة ، فى حين أنها تظل فى نفس الوقت « قادرة » على إستقبال « موجات الصوت » من الخارج .

تتكون الأذن تشريحياً من ثلاثة أجزاء رئيسية ، وهى :

أولاً : الأذن الخارجية :

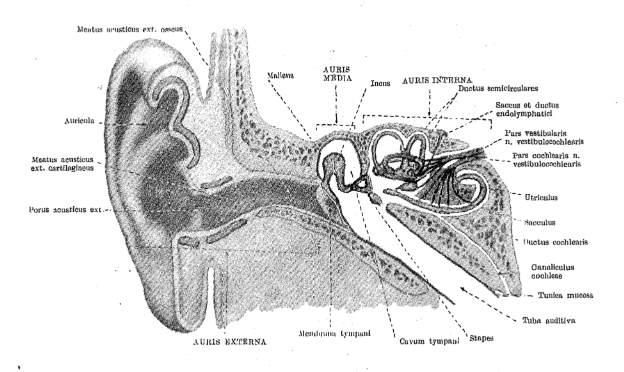
وتحتوى على صيوان الأذن ، والقناة السمعية الخارجية ، وغشاء طبلة الأذن .

ثانياً : الأذن الوسطى :

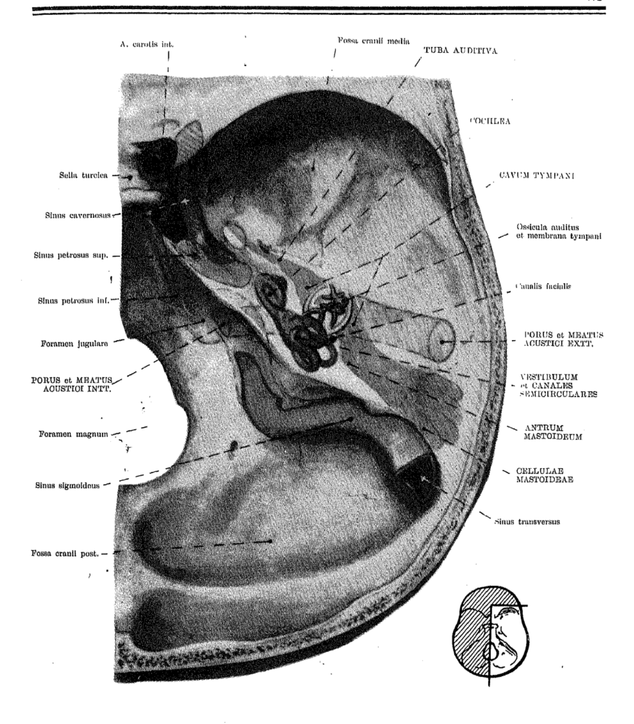
وتحتوى على العظيمات السمعية ، والكوة البيضاوية ، وقناة إستاكيوس .

ثالثا : الأذن الداخلية :

تتكون من تيه عظمى ، ويبطنه تيه غشائى ، وتحتوى على الشكوة والكيس ، والقنوات الهلالية ، والتيه الغشائى ، وعضو كورتى ، والقوقعة .

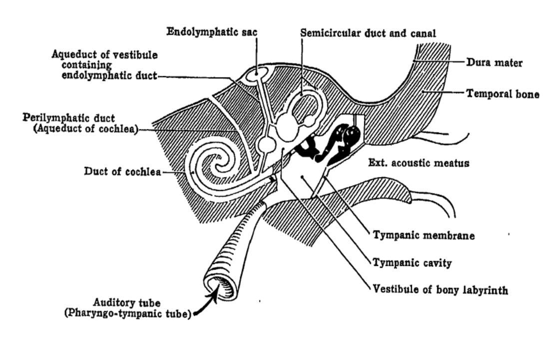


ORGANUM VESTIBULOCOCHLEARE I.
(sectio frontalis, l. dext.)

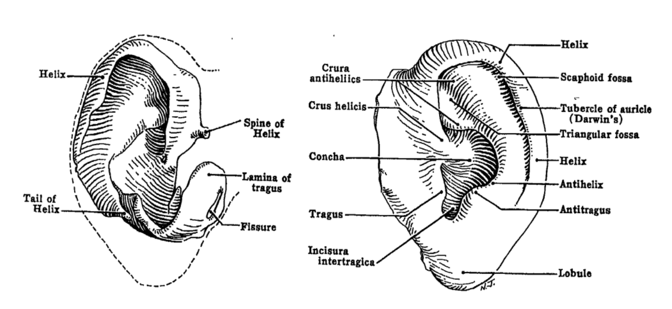


ORGANUM VESTIBULOCOCHLEARE II.

(situs partium organi projectus, aspectus superior)



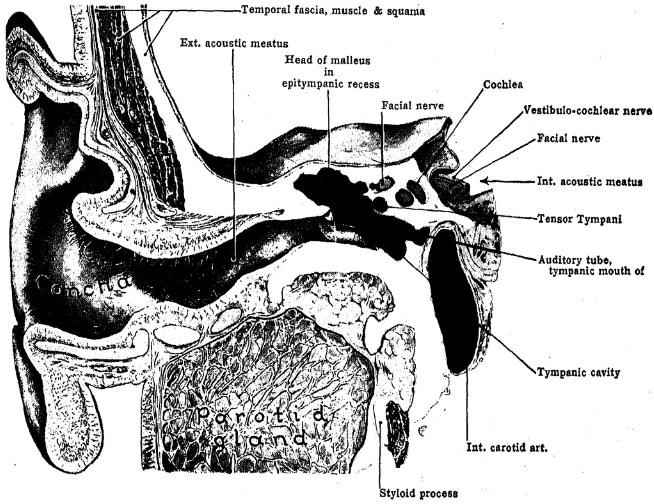
GENERAL SCHEME OF THE EAR



A. CARTILAGE OF RIGHT AURICLE

B. LEFT AURICLE

THE AURICLE

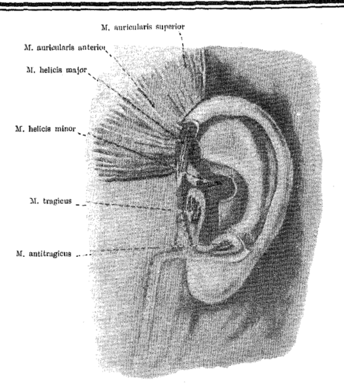


EAR ON CORONAL SECTION, ANTERIOR VIEW

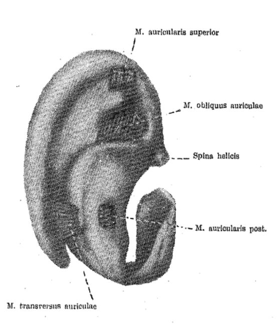
The inner ear is tinted *blue*; the mucous membrane of the middle ear is *pink*.

Observe:

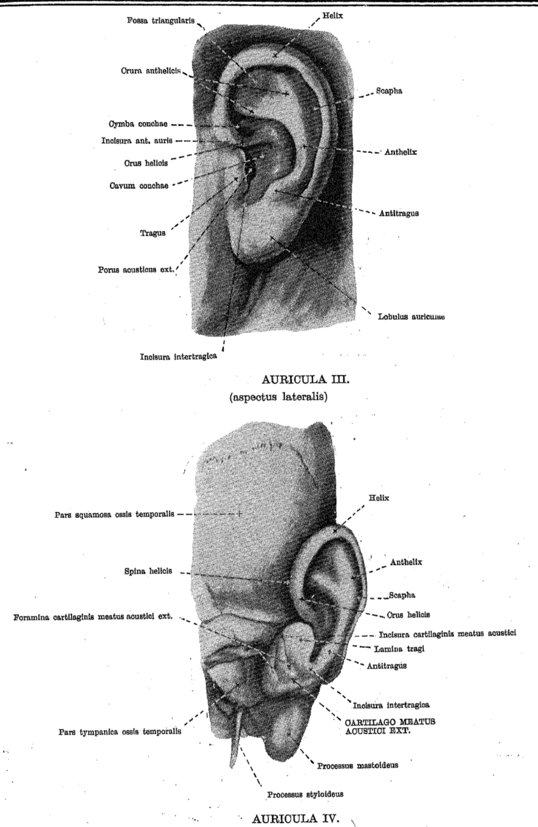
1. The external acoustic (auditory) meatus which from tragus to eardrum is 3 cm long, half the length being cartilaginous and half bony. It is narrowest near the drum due to the rise on the floor, hence the "well" where fluid might collect at the medial end of the meatus.
2. The cartilaginous or mobile part of the external meatus, lined with thick skin and having hairs and the mouths of many glands. The bony part is lined with a thin epithelium which adheres to the periosteum and also forms the outermost layer of the tympanic membrane.
3. The obliquity of the tympanic membrane which meets the roof of the meatus at an obtuse angle and the floor at an acute one.
4. The middle ear or tympanic cavity, extending above the level of the drum as the epitympanic recess, and the recess extending laterally above the bony meatus.
5. The tympanic cavity widest above, narrow below, and narrowest at the level of the umbo where the membrane is indrawn and faces the promontory of the cochlea.
6. The thin shell of bone covering the facial nerve. The grooved anterior crus of the stapes and the anterior half of its base closing the fenestra vestibuli. The long axis of the stapes inclined upward and medially—not lying horizontally.
7. The lateral canal, above the facial nerve (Fig. 7-147).



AURICULA I.
(musculi auriculae, aspectus lateralis)

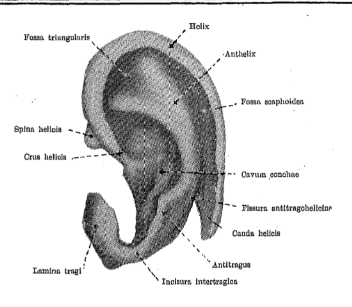


AURICULA II.
(musculi auriculae, aspectus medialis)

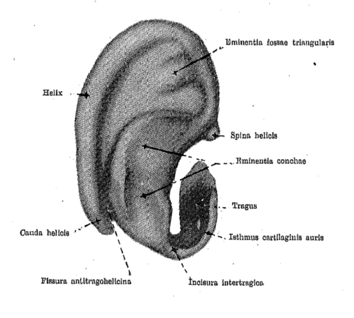


AURICULA III.
(aspectus lateralis)

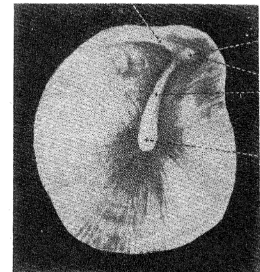
AURICULA IV.
(cartilago auriculae et meatus acustici externi, aspectus anterior, 1. sin.)



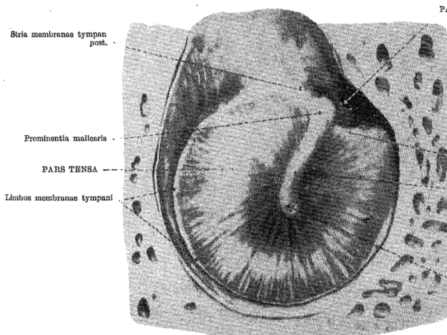
AURICULA V.
(cartilago auriculae, aspectus lateralis, 1. sin.)



AURICULA VI.
(cartilago auriculae, aspectus medialis, 1. sin.)



MEMBRANA TYMPANI I.
(aspectus lateralis, l. dext.)



MEMBRANA TYMPANI II.
(aspectus lateralis, in situ)

أولاً : الأذن الخارجية

هى الأجــزاء التى نــراهــا عــادة من الأذن ، و« وظيفتها » تجميع ونقل الموجات الصوتية إلى طبلة الأذن . وتحتـوى على « صيـوان الأذن » ، و« القنـاة السمعية الخارجية » ، و« غشاء طبلة الأذن » .

١ ـ صيـوان الأذن

يتكون من غضروف مغطى بطبقة من الجلد الرقيق القـابل لـلإنثناء . ويـوجد بـأسفل الصيـوان « حلمة الأذن » . والصيوان ليس مهما إلى درجة كبيرة فى الآذن البشـريـة ، حيث إنـه لا يضيف إلى كفـاءة السمـع إلا قليلاً جداً .

٢ ـ القناة السمعية الخارجية

هى عبارة عن قناة ، طولها « سنتيمتران ونصف » ، وتحتوى أحياناً على بعض الشعيرات الكثيفة . وتفرز « الغدد » الموجودة فى « جدارها » مادة شمعية تجف ، وقد تتحرك سائبة أحياناً مع حركة الرأس .

ووظيفة القناة السمعية هى « تجميع » الموجات الصـوتية إلى نهايتهـا الداخليـة ، حيث غشاء طبلة الأذن .

٣ ـ غشاء طبلة الأذن أو طبلة الأذن

هى عبارة عن غشاء حساس رقيق رفيع ، مكون من « الأنسجة » الممتدة عبر كل الأطراف الداخلية للقناة السمعية الخارجية ، وخلفها يقع « التجـويف الصغـير » المسمى بـالأذن الـوسـطى . وفى الأذن « السليمـة » نجد غشـاء طبلة الأذن رقيقاً جـداً إلى « درجة الشفافية » .

ثانياً : الأذن الوسطى

هي **التجويف الطبلي** للأذن ، وهو تجويف داخل **العظم الصدغي** ، ويوجد به **العظام السمعية الثلاثة** . وبكل من جانبيها الوحشي والإنسي غشاء طبلي . ولهذا التجويف أربعة جوانب ، وسطح علوي وآخر سفلي . ويتصل هذا التجويف **بالقناة البلعومية السمعية** من الأمام ، ومن الخلف **بالتجويف الطبلي** والجيب الهوائي الحلمي ، ومن الوحشية بالأذن الخارجية .

والأذن الوسطى عبارة عن «تجويف أو حجرة دقيقة» تلي **طبلة الأذن** . وتحتوي على كل من «العظيمات السمعية» ، و «الكوة البيضاوية أو النافذة البيضاوية» ، و «قناة إستاكيوس» .

١ - العظيمات السمعية

تتكون من «ثلاث عظيمات» ، تسمى «**المطرقة**» و «**السندان**» و «**الركاب**» ، حيث إنها تشبه في أشكالها هذه «الأشياء» .

وهذه **العظيمات** موضوعة «بترتيب خاص» تبعاً لوظائفها ، حيث تتصل كل من **طبلة الأذن بالمطرقة** ، **والمطرقة بالسندان بالركاب** ، وتتصل «قاعدة الركاب» بفتحة تسمى **الكوة البيضاوية** .

وعندما يصل «صوت» إلى **طبلة الأذن** ، فإن غشاء طبلة الأذن «يهتز أو يتذبذب» ، وتنتقل هذه **الحركات الاهتزازية** من خلال **العظيمات السمعية** ، حتى تصل إلى **الكوة البيضاوية** .

ويجب مراعاة أن **العظيمات السمعية** «مرتبة بنظام خاص» ، بحيث تؤدي **الحركات الصغيرة** في طبلة الأذن ، إلى **حركات أكبر** في الكوة البيضاوية .

٢ - الكوة البيضاوية أو النافذة البيضاوية

وتحتل **الفراغ الصغير** في «العظم» بين **الأذن الوسطى والأذن الداخلية** ، وهي «مملوءة تماماً» **بقاعدة الركاب والرباط الصغير** المحيط به .

٣ - قناة إستاكيوس

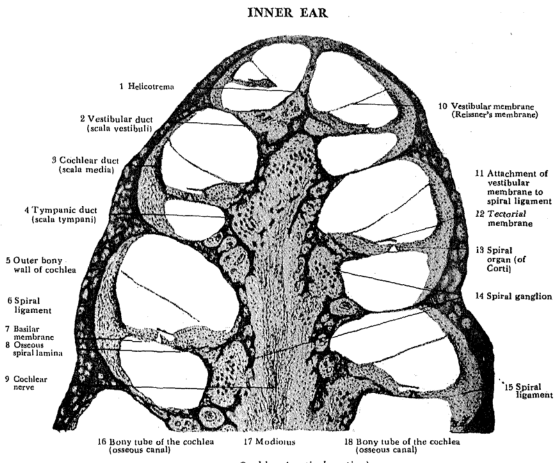
تقع خلف **غشاء طبلة الأذن** ، وتصل ما بين **تجويف «الأذن الوسطى» وتجويف «البلعوم»** . وهي عبارة عن «ممر ضيق جداً» ، وبالغ الأهمية . و «وظيفتها» السماح **بمرور الهواء** «داخل وخارج» **الأذن الوسطى** ، بحيث يصبح «الضغط الجوي على الناحية الداخلية» **لطبلة الأذن** مماثلا تماماً «الضغط الجوي على الناحية الخارجية» لطبلة الأذن .

فإن كان هذان **الضغطان** «غير متساويان» ، فإن

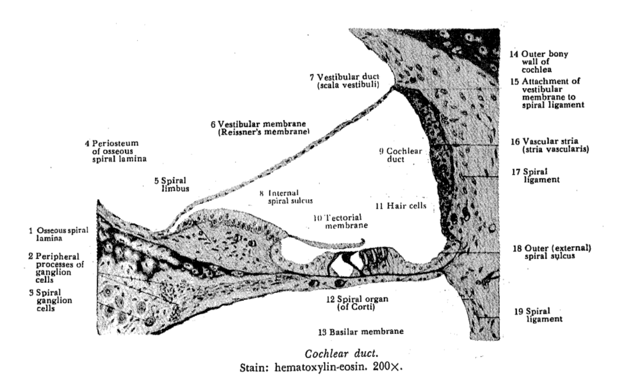
طبلة الأذن قد «تبرز» إما للداخل أو للخارج ، وبذلك لا يمكن أن تعمل بصورة طبيعية ، حيث إنها تصبح «أقل حساسية» بالنسبة لإستقبال موجات الصوت ، كما تسبب أيضاً ألماً شديداً .

وفى معظم الأوقات تكون قناة إستاكيوس مقفلة . ولكنها تنفتح فى «كل مرة» نبلع فيها الطعام ، أو عند التثاؤب ، حيث يتمكن «الهواء» من المرور فيها إلى الأذن الوسطى .

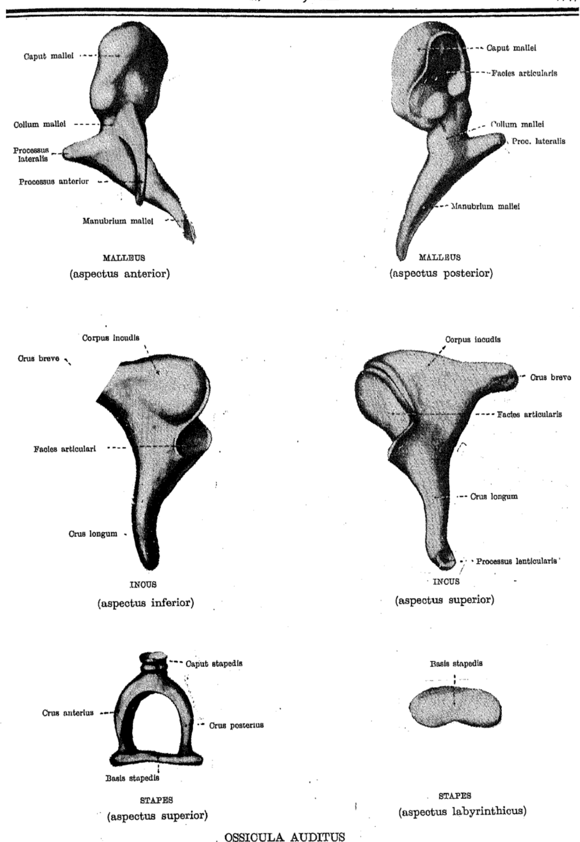
INNER EAR



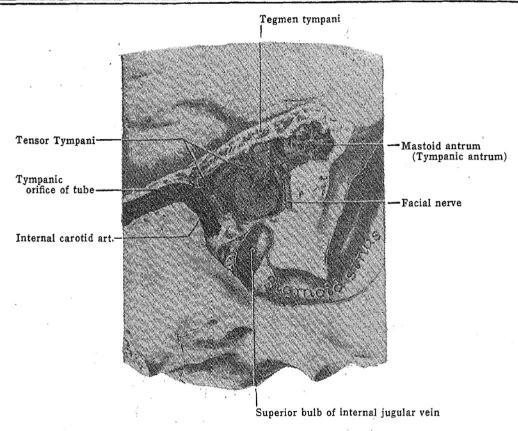
Cochlea (vertical section).
Stain: hematoxylin-eosin. 55×.



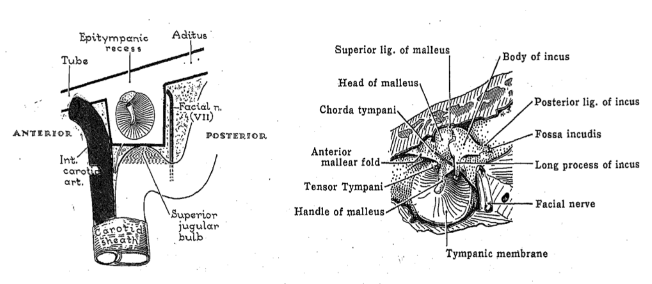
Cochlear duct.
Stain: hematoxylin-eosin. 200×.



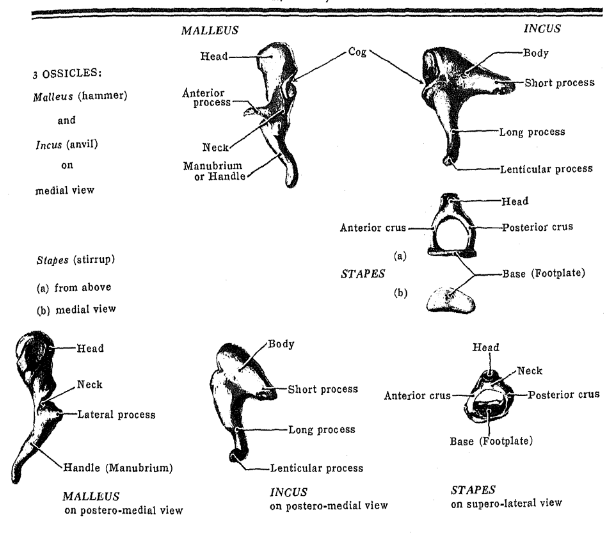
OSSICULA AUDITUS
(auris mediae dextrae)



WALLS OF THE TYMPANIC CAVITY OR MIDDLE EAR



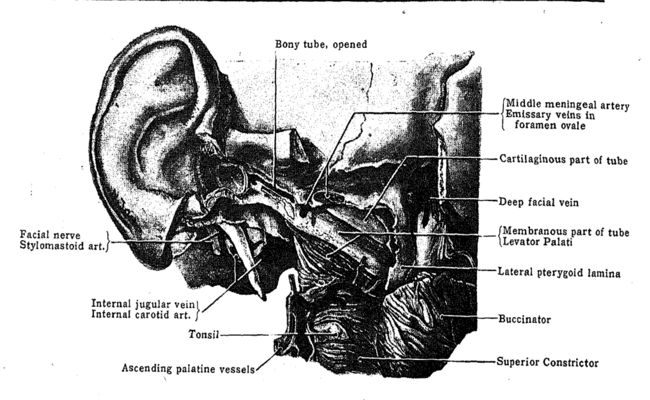
MIDDLE EAR



OSSICLES OF THE MIDDLE EAR

Observe:

1. The head of the malleus and the body and short process of the incus lie in the epitympanic recess.
2. The saddle-shaped articular surface of the head of the malleus and the reciprocally saddle-shaped articular surface of the body of the incus form the incudo-mallear synovial joint.
3. The anterior process of the malleus and the short process of the incus (it might better have been called the posterior process) are in line and are moored fore and aft by ligaments.
4. The handle of the malleus, from lateral process to tip, is embedded in the tympanic membrane.
5. The end of the long (vertical) process of the incus has a convex articular facet for articulation with the head of the stapes, at the incudo-stapedial synovial joint.
6. The hole in the stapes in the embryo transmits an artery, the stapedial artery. It is now closed by an obturator. The upper border of the footplate is convex and is deeper anteriorly than posteriorly. The two crura are grooved. The anterior crus is the more slender and straighter and it is fixed to a small area on the plate. The posterior crus is attached to the whole depth of the plate.



AUDITORY TUBE (PHARYNGO-TYMPANIC TUBE), LATERAL VIEW

Note:
1. Tensor Palati has been removed.
2. The tonsil, in this specimen, bulging through the Superior Constrictor.
3. The cartilaginous part of the tube resting on a spine on the medial pterygoid lamina; the membranous part "resting on" Levator Palati.
4. Tube, Levator, and vessels crossing the upper border of Superior Constrictor.
5. Emissary veins from the cavernous sinus in the foramen ovale and the deep facial vein connecting the maxillary and facial veins.

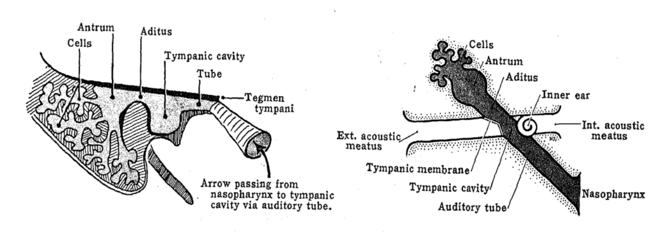
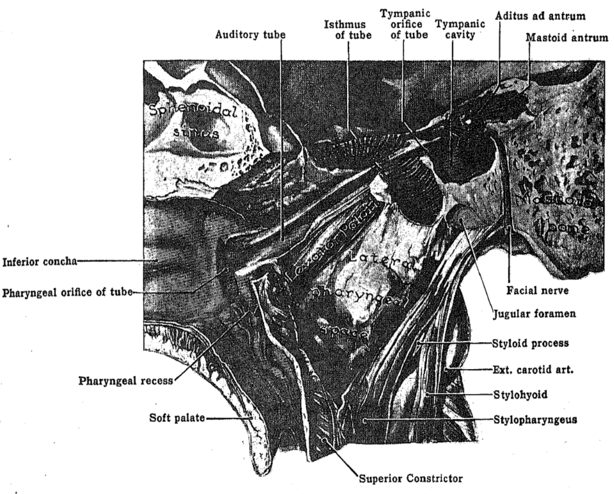


DIAGRAM OF TEGMEN TYMPANI

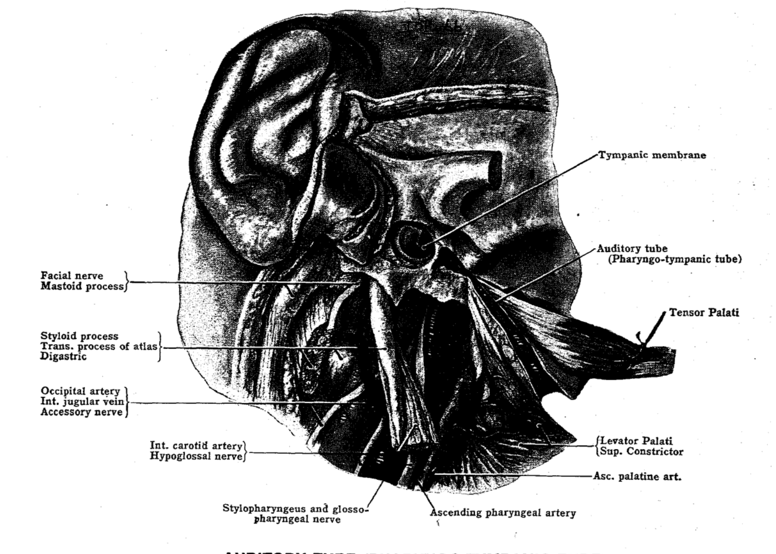
SCHEME OF MEATUSES AND AIRWAY



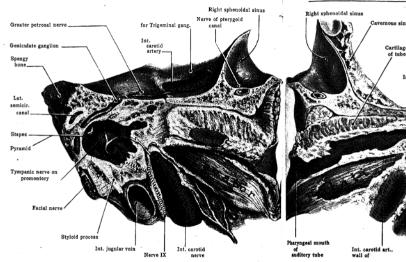
AUDITORY TUBE (PHARYNGO-TYMPANIC TUBE), EXPOSED FROM THE MEDIAL OR PHARYNGEAL ASPECT

Observe:

1. The general direction of the tube—upward, backward, and laterally from nasopharynx to tympanic cavity.
2. The funnel-shaped pharyngeal orifice of the tube, situated 1 cm behind the inferior concha of the nose.
3. The cartilaginous part of the tube, 2.5 cm long, resting throughout its length on Levator Palati, but affording it almost no origin.
4. The bony part of the tube passing lateral to the carotid canal, about 1 cm long, narrow at the isthmus where it joins the cartilaginous part, wider at its tympanic orifice, and less steep than the cartilaginous part.
5. Tensor Tympani, lying above a bony ledge, called the processus cochleariformis, and inserted into the neck of the malleus.
6. The chorda tympani lying in a "mesentery," the anterior and posterior mallear folds, and the anterior and posterior recesses of the tympanic membrane lateral to the respective folds.
7. The anterior mallear fold acting as a mesentery for Tensor Tympani also, and continuous with a fold that passes forward from the head of the malleus.
8. The upper half of the lateral pharyngeal space, seen on cross-section in Figures 7-82 and 7-105.



AUDITORY TUBE (PHARYNGO-TYMPANIC TUBE)



AUDITORY TUBE AND TYMPANIC CAVITY, RIGHT SIDE

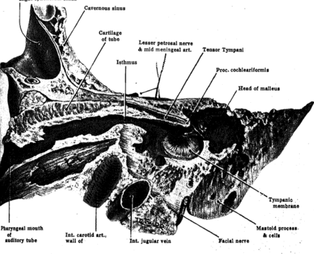
The cut surfaces of this longitudinally split specimen is shown on these two facing pages. The procedure used was modified after Laurenson, R. D. (1965) A rapid method of dissecting the middle ear. *Anat. Rec., 151:* 503.

The squamous and mastoid parts of the temporal bone are sawn across coronally from suprameatal spine, (Fig. 7-7), through the mastoid antrum, into the posterior cranial fossa. The posterior part of the bone is then discarded.

The thin roof (tegmen) of the antrum ad aditus (Fig. 7-155) is nibbled away until the incus comes into view (Fig. 7-163). The *incus* is now picked from its articulation with *malleus* laterally and *stapes* medially.

A probe, passed from the pharynx up the auditory tube, until arrested at the isthmus, will serve as a directional guide.

Identify the *internal carotid artery* medially, beneath the trigeminal ganglion (Figs. 7-40 and 7-43) at the foramen lacerum, and the *middle meningeal artery* laterally, at the foramen spinosum (Fig. 7-39).



SPLIT LONGITUDINALLY INTO LATERAL AND MEDIAL PARTS

Tensor Tympani tendon, which passes from medial to lateral wall. In this specimen a shaving of the medial wall (containing the fleshy Tensor in its semicanal and the processus cochleariformis) was included with the lateral part, leaving the tendon intact.

The lateral wall of the cavity is dominated by the tympanic membrane, handle of malleus and chorda, tympani nerve (Fig. 7-149).

The medial wall has a broad bulging, the promontory, which overlies the 1st turn of the cochlea (Figs. 7-147 and 7-165). On it the tympanic nerve (Fig. 8-9) and carotico-tympanic branches of the internal carotid nerve (Fig. 7-44) form the tympanic plexus, which supplies the neighborhood and gives off the lesser petrosal nerve (Fig. 8-9).

ثالثاً : الأذن الداخلية

هى عبارة عن تجويف معقد ، يوجد فى «العظم الصدغى» ويجاور الأذن الوسطى ، وهذا التجويف من التعقيد فى الشكل لدرجة أنه سمى «بالتيه العظمى» .

وتتكون الأذن الداخلية من عدة أكياس غشائية فيما بينها ، وهذه «الأكياس» عبارة عن أعضاء حسية ، «وظيفتها» أولاً إحداث الومضات العصبية للحس السمعى،وثانياً السيطرة على أعضاء الإتزان . وبذلك تمكننا من السمع ، كما تزودنا بالمعلومات حول مكان وحركات الرأس .

تحتوى الأذن الداخلية على كل من «الشكوة والكيس» ، و «القنوات الهلالية» ، و «عضو كورتى» ، و «القوقعة» .

١ - الشكوة والكيس

هما الأجزاء الوسطى من «الحويصلة الغشائية» للأذن الداخلية ، ويقعان فى جزء من «التيه العظمى» يسمى «الدهليز» . وفى داخل هذين «العضوين» ، تمثل الشكوة جزءاً متسعاً من التيه الغشائى ، وتمثل الجزء المركزى من التيه العظمى . وتقع القوقعة أمامها ، والقنوات الهلالية من خلفها . وفى داخل الشكوة يوجد بروز صغير يسمى «البقعة» ، ويرتفع من «البشرة المخاطية» داخل التيه الغشائى . ويتكون من مجموعة من الخلايا الدعامية التى يصطف بينها عدد من «خلايا الشعر» .

ولكل خلية شعرية توجد «زائدة شعرية دقيقة» تمتد من نهاية الخلية فى تجويف الشكوة . وتندفن الشعيرات فى مادة «شبه هلامية» تحتوى على عدد كبير من الأجسام المتكلسة التى تسمى «بالحجيرات أو الحصيات» . وتتصل «الخلايا الشعرية» فى «البقعة» بالجهاز العصبى بواسطة «ألياف الفرع الدهليزى» للعصب السمعى ، وتخدم إحدى الألياف العصبية لكل خلية منها .

ويلى «الشكوة» عضو مشابه تماماً لها يسمى «الكيس» ، ورغم أنه مزود أيضاً «ببقعة» مثل الشكوة ، إلا أن هناك بعض الشك حول حقيقية «وظيفته» . أما وظيفة الشكوة ، فإن الحجيرات أو الحصيات تتعرض فى الشكوة لفعل الجاذبية . ولما كانت الحجيرات ملامسة للشعر فى الخلايا الشعرية ، فإن «الشد الجاذبى» عليها ينتقل إلى البقعة . وبالإضافة إلى ذلك ، لما كانت الجاذبية دائماً تشد الحجيرات ناحية مركز الأرض ، فإن التغيير فى وضع الرأس ، وتبعاً لذلك التغيير فى وضع الشكوة ، يغير «الإتجاه» الذى تقوم فيه الحجيرات بالشد فى علاقتها بالبقعة . وكنتيجة لذلك ، فإن «الإثارة» التى تتعرض لها الخلايا الشعرية تتغير ، ويسرى تتابع مختلف للومضات العصبية عبر «الفرع الدهليزى» إلى المخ .

وهكذا فإن الشكوة تقدم تقريراً مستمراً حول «مركز أو موضع الرأس» إلى المخ ، وهذه المعلومات ، حينما تقترن بالمعلومات من العضلات والعينين ، تكون كافية للتدليل على وضع الرأس ككل .

٢ - القنوات الهلالية

تسمى القنوات الهلالية الثلاث حسب مواضعها وإتجاهاتها ، فالعلوى إلى أعلى ، والخلفى إلى الخلف ، والوحشى إلى الوحشية ، وذلك فى مستويات الفراغ الثلاثة .

والقنوات الهلالية هى أجزاء «التيه الغشائى» التى تحتل الفراغ داخل القنوات الهلالية الموجودة فى التيه العظمى . وتمتلىء القنوات الهلالية بسائل يسمى «الليمف الداخلى» .

و «التيه الغشائى» هو عبارة عن كيس غشائى تسمى أجزاؤه بالقنوات ، وتحتل «كل قناة منهم» قناة هلالية ، ويمتلىء الفراغ الموجود داخل «التيه الغشائى» بالليمف الداخلى .

وفى كل «تيه عظمى» توجد ثلاث «قنوات» وثلاث «ممرات» ، ويمكن تمييز كل منها عن الآخر بأسمائها ، وهى «العليا» و «الخلفية» و «الجانبية» . وفى الخلف ، فإن النهايات «الست للممرات الهلالية» تتصل بالشكوة على كل جانب .

وترتب كل القنوات الهلالية الثلاثة بترتيب خاص ، بحيث تكون «كل قناة» على شكل زاوية قائمة بالنسبة للأخرى . وعندما يكون الرأس قائماً فى الوضع المعتدل الطبيعى إلى أعلى ، فإن «القناة الهلالية الأفقية» تكون تقريباً فى وضع أفقى ، ويكون ترتيب «القناتين الرأسيتين» على شكل زاوية قدرها « ٤٥ » درجة مع القطر الأمامى الخلفى للرأس (وهو خط يمكن تصوره مرسوماً من الأنف إلى مركز مؤخرة الرأس) .

وتتسع كل نهاية واحدة لكل قناة هلالية لتكوّن «انتفاخاً» يوجد فى اتساع مماثل فى القناة الهلالية . وترتفع البشرة المخاطية المبطنة «للتيه الغشائى» من الداخل لتكوّن حافة تسمى «العرف الإنتفاخى» . ويوجد على سطح هذه الحافة «صف» من خلايا الشعر ، ويبرز «الشعر» منها إلى الداخل فى كتلة شبه هلالية تسمى «القبة» توجد فى قمة العرف . وتجرى فى مادة العرف ألياف الفرع الدهليزى من العصب السمعى ، وتخدم هذه الألياف الخلايا الشعرية ، وتنقل «الومضات العصبية» منها إلى المخ .

إن «وظيفة» الممرات الهلالية هى تقرير التغيرات فى إتجاه حركة الرأس ، أكثر من كونه تقرير الوضع المطلق للرأس . فعندما يكون الرأس ساكناً ، فإن كل عرف إنتفاخى ــ مع قبته ــ يبرز مستقيماً داخل الإنتفاخ الذى يكون جزءاً منه . وحين يتحرك الرأس بجهد عضلى ، أو حين يتم تحريك الجسم كله ، فإن سائل الليمف الداخلى فى إحدى القنوات على الأقل «يتخلف قليلاً إلى الخلف» . ويضغط الليمف الداخلى «المتخلف» على القبة أو يمتصها ، وهى بدورها تنحنى فوقه . وهذا «التشويه» فى القبة هو الحافز الذى يتسبب فى جعل الخلايا الشعرية تشع ومضات عصبية . وبمجرد توقف «التباطؤ أو التسارع» فى حركة الرأس ، فإن المليمف الداخلى فى القنوات الهلالية يلحق بها ، ويتوقف «الضغط» على القبة التى ترجع إلى حالتها الطبيعية داخل الإنتفاخ . وبذلك يمكن تقرير التغيرات فى إتجاه حركة الرأس ، حيث يستطيع المخ من خلال هذه الرسائل العصبية أن يحدد ، فى أى «إتجاه» و «بأى سرعة» يتحرك الرأس .

٣ - عضو كورتى

يقع عضو كورتى على الغشاء القاعدى ملاصقاً ومتصلاً بالطبقة العظمية الحلزونية . وفى هذا المكان ، يمتد عضو كورتى عبر «كل المسافة» التى تساوى ثلاثة أرباع الإنحنائين اللذين تكونهما القناة القوقعية .

ويتكون عضو كورتى أساساً من صفين من الخلايا تسمى «خلايا العصى» ، وهى مرتبة على «الغشاء» لتكوّن قوساً صغيراً ، وتثبت على هذا «القوس» أربعة صفوف من خلايا الشعر ، «صف» منها على الناحية الداخلية ، و «ثلاثة صفوف» على الناحية الخارجية . وعلى «جانبى» القوس ، يتم تثبيت خلايا الشعر تثبيتاً متيناً فى مكانها بواسطة صفوف من «الخلايا الدعامية» ، ويتقوس «الغشاء الطبلى» فوق كل عضو كورتى .

وفى عضو كورتى ، تتحول ذبذبات الصوت التى تمر عبر القناة القوقعية إلى «ومضات عصبية» ، ويتم نقل هذه «الومضات» عبر العصب القوقعى إلى المخ ، حيث يتم إدراكها على أنها «صوت» .

٤ - القوقعة

يقع الجزء القوقعى إلى الأمام من التيه ، وهو مخروطى الشكل ، تكوّن من «التفاف» قناة حلزونية «حول» قناة المحورية القوقعية «مرتين ونصف مرة» .

ويلى الجزء القوقعى الجزء «الدهليزى» ، وهو الفجوة التى تتوسط بين الجزء القوقعى والقنوات الهلالية الثلاث . وبجدارها الوحشى جملة ثقوب لمرور «العصب الدهليزى» ، أى العصب الذى يحفظ توازن الجسم .

والقوقعة أهم عضو من أعضاء السمع ، وقد سميت بالقوقعة نظراً لمشابهتها «بالقواقع» . وهى جزء هام من «التيه العظمى» ، فهى الجزء الذى يحتوى على عضو الإحساس بموجات الصوت ، ويسمى «المحور المركزى للقوقعة أو محور القوقعة» . ومن هذا التركيب المحورى يبرز «رف عظمى» رقيق يسمى «الطبقة العظمية الحلزونية» ، داخل «قناة القوقعة» ويمتد على طولها .

وتحتل القناة القوقعية جزء من داخل القوقعة ، وتمتلىء «المسافة الصغيرة» بين جدران التيه العظمى وجدار التيه بسائل يسمى «الليمف المحيط» . وتجرى ألياف العصب القوقعى من «محور القوقعة» عبر مركز الطبقة العظمية الحلزونية للقوقعة .

ويلتصق بالطبقة العظمية الحلزونية للقوقعة غشاءات رقيقان ، وأسفلها هو «الغشاء القاعدى» ، ويمتد من الحافة الحرة للطبقة العظمية إلى الجدار الخارجى للقناة القوقعية . أما الغشاء الأعلى ويسمى «الغشاء الدهليزى» فيبرز من الطبقة العظمية وفى وضع أكثر قرباً من المحور القوقعى ، ويتصل بجدار القناة القوقعية فى مكان أعلى بقليل من الغشاء القاعدى .

وبهذه الطريقة تنقسم القناة القوقعية إلى «ثلاث» أجزاء ، هى أولاً «السلم الدهليزى» إلى أعلى ، وثانياً «القناة القوقعية» فى الوسط ، وثالثاً «السلم الطبلى» إلى أسفل . وتتصل «تجاويف السلمين» الدهليزى والطبلى فى قمة القوقعة بثقب ضئيل يسمى «الخرق الحلزونى» ، وتكون القناة القوقعية جزءاً من التيه العظمى .

وعند تسرب الذبذبات عبر «الليمف المحيط» فى السلم الدهليزى ، فإنها تنتقل إلى «الليمف الداخلى» فى القناة القوقعية ، وهكذا تنتقل إلى الغشاء القاعدى . وتهز «الذبذبات» فى جزء من «الغشاء القاعدى» الخلايا الشعرية فى الأجزاء المجاورة من عضو كورتى ، مما يجعلها تشع ومضات عصبية تسرى عبر «الجزء القوقعى» من العصب السمعى إلى المخ .

ويتصل جزء القوقعة العريض «بالكوة البيضاوية» ، وعندما تتحرك قاعدة الركاب إلى الداخل والخارج ، فإن «الليمف الداخلى» فى القوقعة يتحرك أيضاً .

ونتيجة لذلك «تتذبذب» بعض الشعيرات الصغيرة القوقعية ، وتسرى ومضات عصبية من قواعد هذه الشعيرات عبر «العصب السمعىّ» إلى «المخ» ، الذى يستنتج ويتعرف على الصوت الذى تم إستقباله .

ويمكن تلخيص كيفية إدراك الأصوات على الوجه التالى :

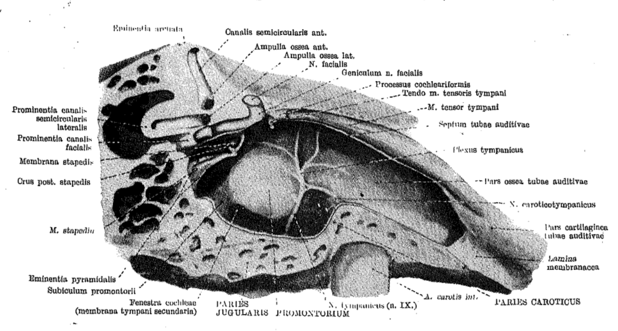
تتصل ألياف العصب القوقعى بقشرة المركز السمعى فى اللفة المخية الصدغية العليا . وتخدم كل واحدة من الألياف العصبية مسافة قصيرة فقط من عضو كورتى ، كما يتم تزويدها بمنطقتها الخاصة من القشرة السمعية . وتبعاً لذلك ، فإن الأصوات تسبب ذبذبات لعدد قليل من خلايا الشعر ، تكون مسئولة عن إثارة منطقة صغيرة من القشرة ، رغم أنها منطقة محددة بصورة مطلقة . وهذا الإرتباط لكل جزء من أجزاء عضو كورتى بمنطقة معينة من القشرة السمعية ، هو الذى يجعل فى الإمكان إدراك الأصوات بجميع تردداتها أو ذبذباتها المختلفة .

وتختص مناطق القشرة الصدغية المجاورة للفة الصدغية العليا «بالذاكرة الصوتية» (أى الخاصة بتذكر الأصوات) ، وإرتباطها بالحواس والعواطف الأخرى .

Recessus epitympanicus
Incisura tympanica
Aditus ad antrum
PARS FLACCIDA MEMBRANAE TYMPANI
ANTRUM MASTOIDEUM
Plica mallearis ant.
Plica mallearis post.
Collum mallei
Manubrium mallei
PARIES MASTOIDEUS
TUBA AUDITIVA
PARS TENSA MEMBRANAE TYMPANI
Anulus fibrocartilagineus

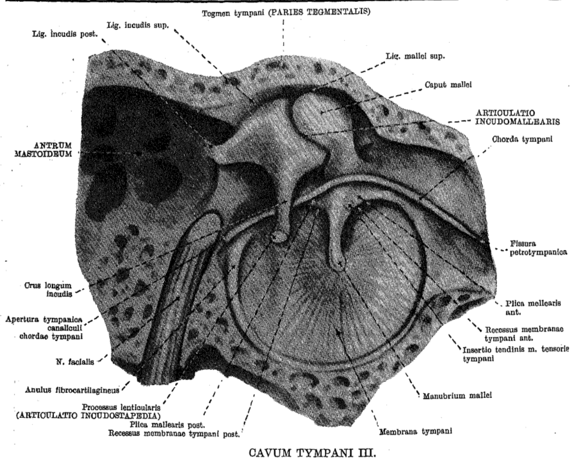
CAVUM TYMPANI I.

(paries membranaceus, l. dext.)



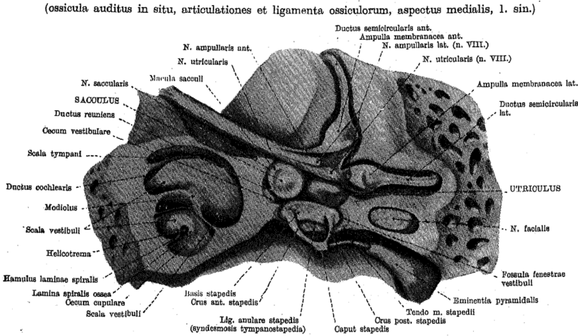
CAVUM TYMPANI II.

(paries labyrinthicus, l. dext.)



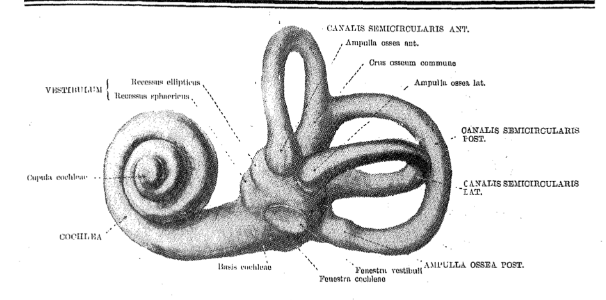
CAVUM TYMPANI III.

(ossicula auditus in situ, articulationes et ligamenta ossiculorum, aspectus medialis, 1. sin.)



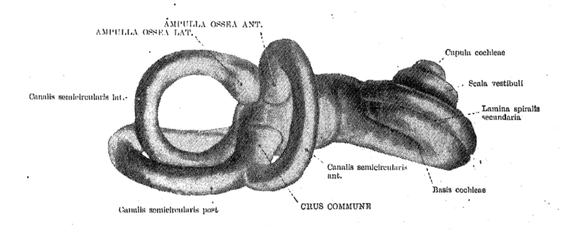
AURIS INTERNA

(sectio obliqua, aspectus supero-lateralis, 1. sin.)



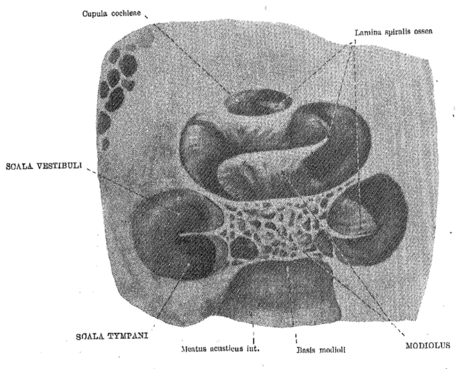
LABYRINTHUS OSSEUS I.

(preparatum corrosum, aspectus lateralis, 1. sin.)

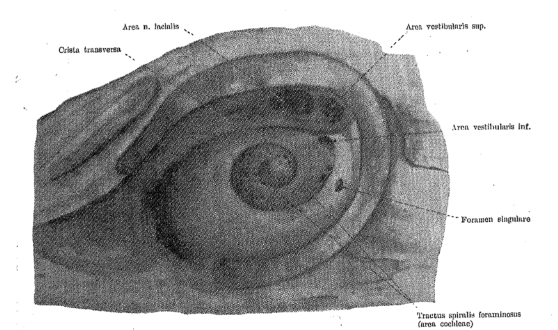


LABYRINTHUS OSSEUS II.

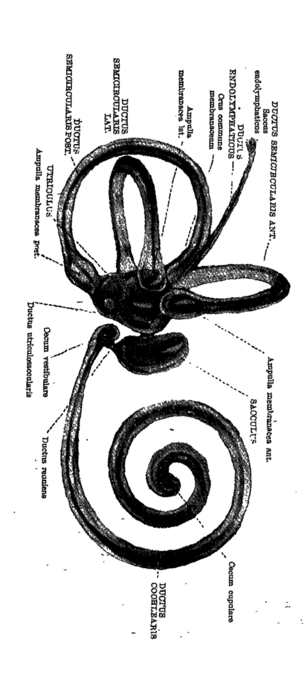
(preparatum corrosum, aspectus superior, 1. sin.)



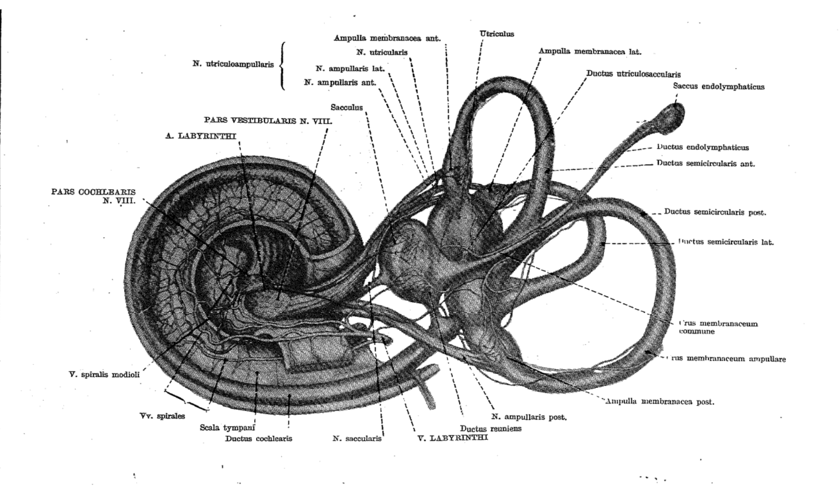
COCHLEA
(sectio longitudinalis)



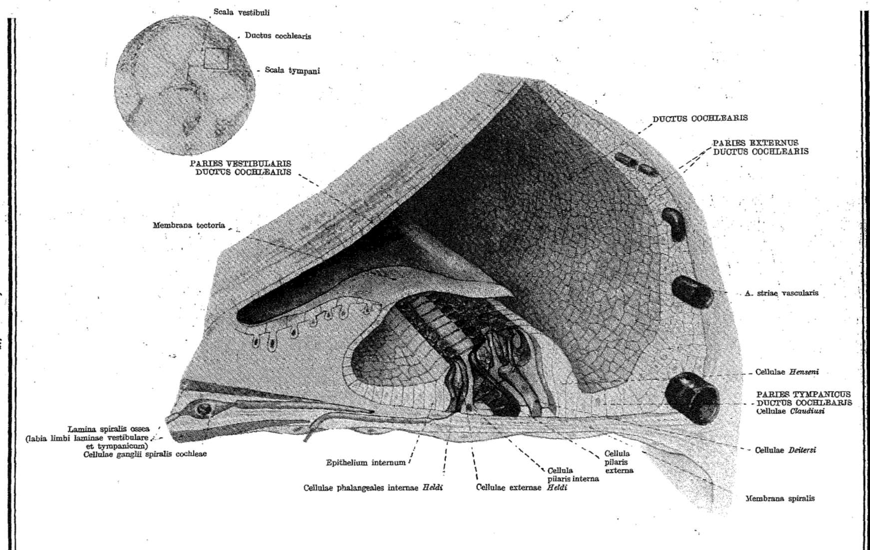
FUNDUS MEATUS ACUSTICI INTERNI
(aspectus medialis, l. dext.)



LABYRINTHUS MEMBRANACEUS I.
(aspectus lateralis, l. dext.)

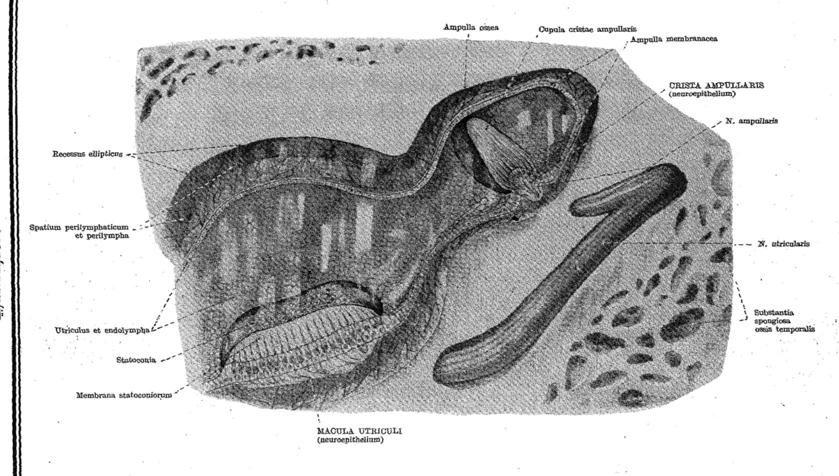


LABYRINTHUS MEMBRANACEUS II.
(arteriae, venae et nervi auris internae, aspectus medialis, 1. dext.)

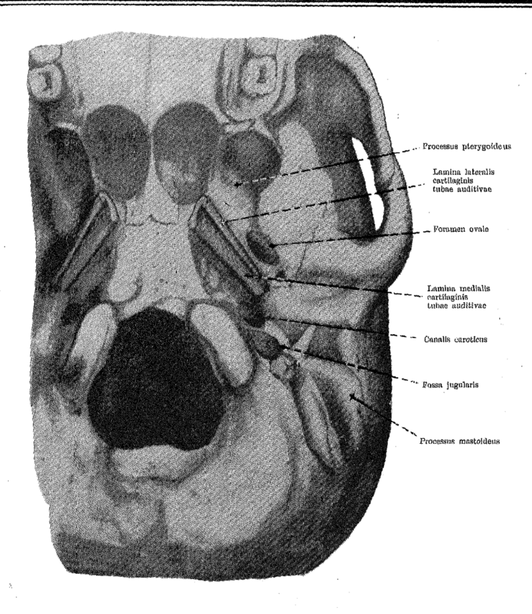


DUCTUS COCHLEARIS

(organum spirale Corti, structura orgàni, sectio transversa)



CRISTA AMPULLARIS ET MACULA UTRICULI
(structura labyrinthi membranacei)



TUBA AUDITIVA

(cartilago tubae auditivae)

Semicircular canals:
posterior, anterior (superior), lateral

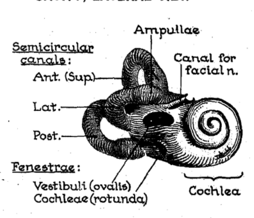
Processus cochleariformis

Promontory

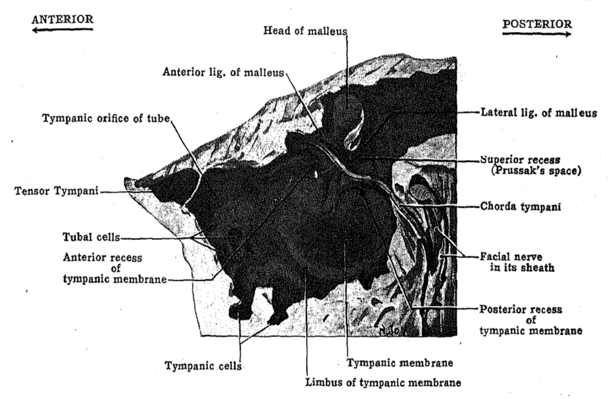
Wall of sigmoid sulcus

Canal for facial nerve

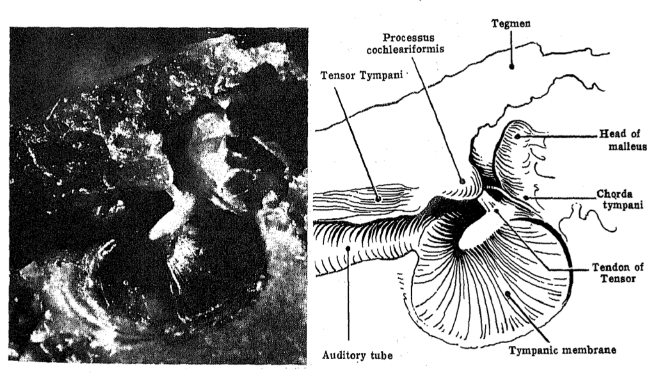
SEMICIRCULAR CANALS AND MEDIAL WALL OF TYMPANIC CAVITY, LATERAL VIEW



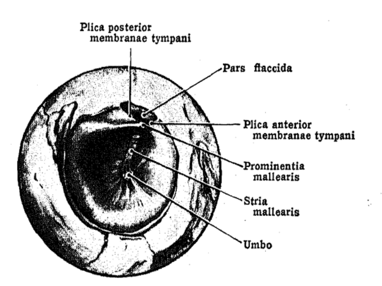
BONY INNER EAR, LATERAL VIEW



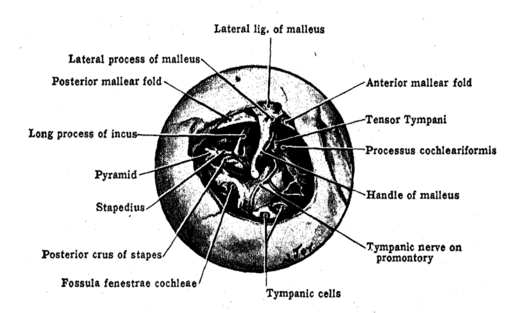
LATERAL WALL OF THE TYMPANIC CAVITY, MEDIAL VIEW



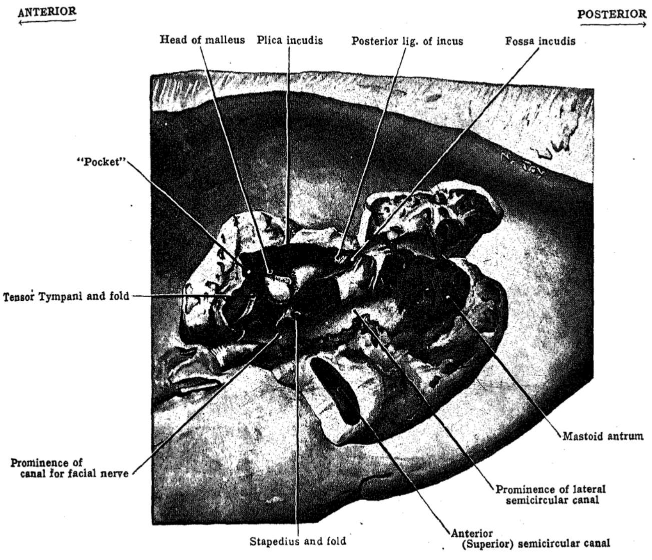
TENDON OF TENSOR TYMPANI PASSING FROM MEDIAL TO LATERAL WALL



TYMPANIC MEMBRANE, LATERAL VIEW



TYMPANIC CAVITY AFTER REMOVAL OF THE TYMPANIC MEMBRANE, INFERO-LATERAL VIEW

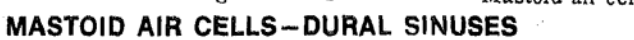


TYMPANIC CAVITY AND MASTOID ANTRUM, FROM ABOVE

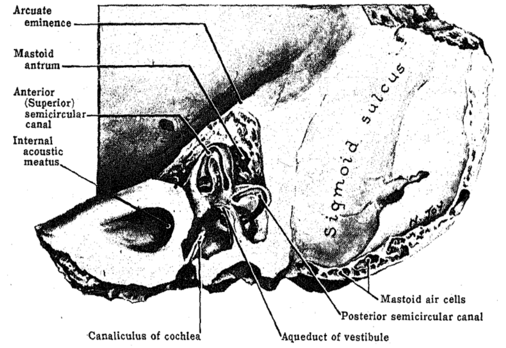
The bony roof, or tegmen tympani, has been removed with the aid of an electric drill.

Observe:

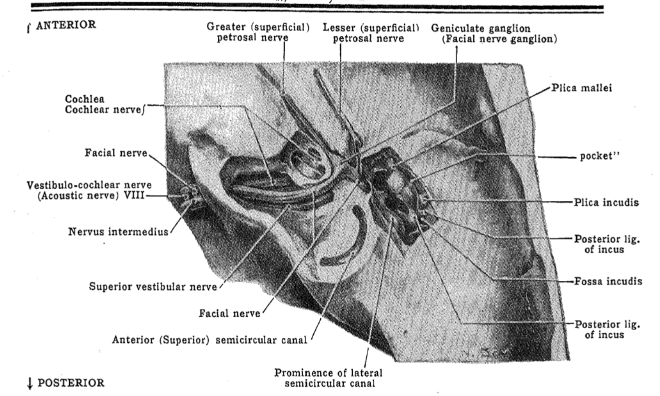
1. Extensive folds, strands, "mesenteries," and pockets of mucous membrane.
2. The mesentery for Tensor Tympani (commonly perforated) and the mesentery for Stapedius and stapes.
3. The head of the malleus and the body and short crus of the incus in the epitympanic recess. The short process of the incus moored by two ligamentous bands to the sides of the fossa incudis on the floor of the aditus ad antrum.
4. The strand from the body of the incus to the lateral wall is commonly an extensive fold as in Figure 7-163 and the result is a pocket. The superior ligament of the malleus (not labeled) is cut short.



MASTOID AIR CELLS—DURAL SINUSES



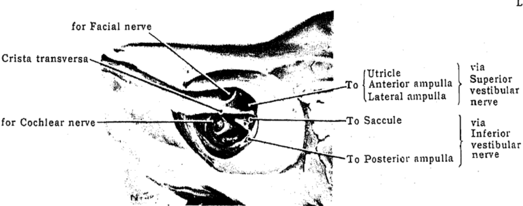
SEMICIRCULAR CANALS AND THE AQUEDUCTS, POSTERO-SUPERIOR VIEW



GENICULATE GANGLION FROM ABOVE

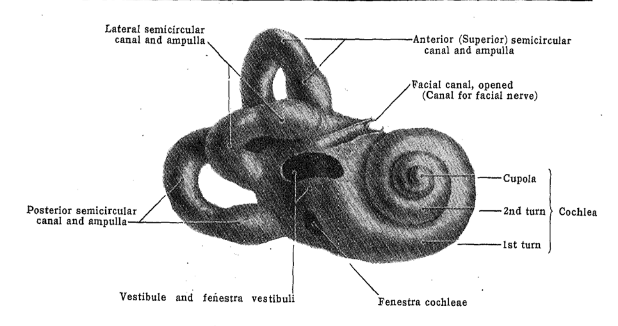
Observe:

1. The facial nerve, the nervus intermedius, and the vestibulocochlear nerve, entering and traversing the internal acoustic meatus. The facial nerve, joined by the nervus intermedius, running close behind the cochlea and, therefore, across the roof of the vestibule (Fig. 7-165) to the geniculate ganglion and at the ganglion making a right angle bend, called the genu, and then curving downward and backward within the bony facial canal, whose papery lateral wall separates it from the tympanic cavity.
2. The petrosal branch of the middle meningeal artery, which enters the canal at the hiatus (Fig. 7-41), running with the nerve.
3. The geniculate ganglion, which is the cell station of fibers of general sensation and of taste (Fig. 8-7), situated at the genu and in line with the internal acoustic meatus. Through the ganglion run forward fibers of the greater (superficial) petrosal nerve on their way to the pterygo-palatine ganglion. From the facial nerve, beyond the ganglion, goes a communicating branch to the lesser (superficial) petrosal nerve on its way to the otic ganglion. Further on, but not in view, the chorda tympani leaves the facial nerve and joins the lingual which conducts it to the submandibular ganglion.

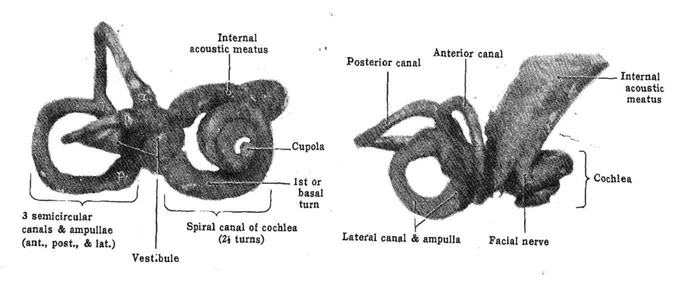


FUNDUS OF THE INTERNAL ACOUSTIC MEATUS

In this specimen the walls of the meatus have been ground away.



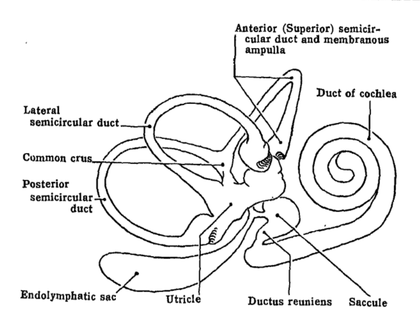
BONY LABYRINTH, LATERAL VIEW, RIGHT SIDE



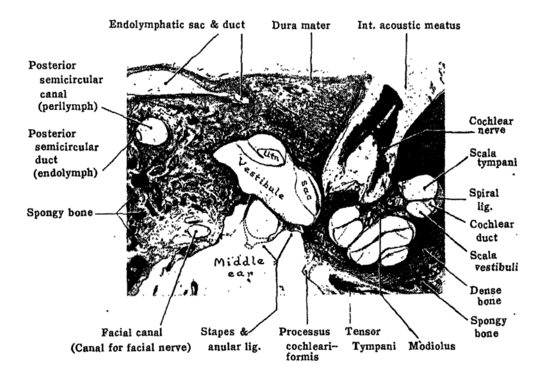
PLASTIC CAST OF INTERIOR OF BONY LABYRINTH, LATERAL VIEW AND FROM ABOVE

Note:

1. The length of this cast, from the anterior end of the cochlea to the posterior end of the posterior semicircular canal is 18 mm.
2. The casts of the semicircular canals are flattened, or compressed, from side to side.
3. Each of the three canals has two ends – a simple and an ampullary (or dilated). These open into the vestibule by 5 openings, the simple ends of the two vertical canals having a common crus.



MEMBRANOUS LABYRINTH, LATERAL VIEW, RIGHT SIDE



رابعاً: فسيولوجية السمع

عندما تصل «موجات الصوت» من خلال الهواء إلى الأذن ، فإنها تتجمع من خلال «صيوان الأذن» ، ثم تمر أسفل «القناة السمعية الخارجية» حتى تصل إلى «غشاء طبلة الأذن» . ونظراً لتساوى الضغط الواقع على جانبى غشاء طبلة الأذن ، فإن هذه «الذبذبات» تحدث إضطراباً فيه .

وهذا يؤدى إلى حركة و «ذبذبة» طبلة الأذن ، وتنتقل هذه الذبذبات إلى يد إحدى «العظيمات الصغيرة» فى الأذن الوسطى المسماه «المطرقة» ، حيث تمر الذبذبات من خلال رأس المطرقة إلى عظمة «السندان» ، ثم إلى عظمة «الركاب» .

وتحتل قاعدة الركاب مكاناً مرتكزاً على «الغشاء» الذى يفصل الأذن الوسطى عن الأذن الداخلية ، عبر «ثقب صغير» فى جدار التيه العظمى المسمى «كوة الدهليز» ، وهكذا تنتقل هذه «الحركة» إلى الغشاء ، حيث تمر ذبذبات الركاب عبر هذه الكوة ، ومن خلال السائل فى «السلم الدهليزى» ، وعبر «الخرق الحلزونى» ، ثم أسفل السلم الطبلى لكى يتسرب عبر «الكوة الطبلية» .

وعند تسرب الذبذبات عبر «الليمف المحيط» فى السلم الدهليزى ، فإنها تنتقل إلى «الليمف الداخلى» فى القناة القوقعية . وهكذا تنتقل إلى الغشاء القاعدى حيث تهز الذبذبات فى جزء من الغشاء القاعدى الخلايا الشعرية فى الأجزاء المجاورة من «عضو كورتى» ، مما يجعلها «تشع» ومضات وإشارات عصبية تسرى عبر الجزء القوقعى من «العصب السمعى» إلى «المخ» ، حيث يفسر ويستنتج شدة ، ودرجة ، ونوع الصوت الذى إستقبلته الأذن .

ومن المعتقد أن الأصوات ذات الذبذبات المرتفعة تسبب رنيناً أو صدى فى «الغشاء القاعدى» عند قاع القوقعة ، وأن الأصوات ذات الذبذبات المنخفضة تسبب صدى أو رنيناً فى أماكن أكثر قرباً ـــ بالتبعية ـــ إلى الخرق الحلزونى .

وهناك آراء متعددة فى تحديد الاضطرابات الناتجة عن الذبذبات المنخفضة والمرتفعة ، حيث إن كل شعيرة عصبية تعمل كعمل «شوكة رنانة» ذات تردد محدد وثابت . وقد ثبت بالتجربة أن الاضطرابات الناتجة عن الذبذبات ذات التردد المنخفض جداً ، الذى يقدر بـ « ٣٠ » ذبذبة فى الثانية مثلاً ، تسبب انفعال الشعيرات العصبية التى توجد بالقرب من قمة القوقعة . أما الذبذبات ذات التردد المتوسط الذى يقدر بـ « ١٠٠٠ » ذبذبة فى الثانية مثلاً ، فإنها تسبب انفعال الشعيرات العصبية التى تتوسط عضو كورتى . ولكن الذبذبات ذات التردد المرتفع الذى يقدر بـ « ٢٥٠٠ » ذبذبة فى الثانية مثلاً ، فإنها تسبب انفعال الشعيرات العصبية التى توجد فى أسفل القناة القوقعية .

والسبب فى ذلك أن كل شعيرة من هذه الشعيرات العصبية تستجيب لذبذبة معينة (تردد معين) ، وأن الشعيرات العصبية «مرتبة بنظام خاص» ، بحيث تكون «أقواها» فى أسفل القناة القوقعية ثم «متدرجة فى الضعف» حتى تصل إلى أعلى القناة القوقعية .

ومن المعروف أن الأذن البشرية تستطيع سماع وتمييز الأصوات ، التى تنحصر ترددادتها أو عدد ذبذباتها ما بين «عشرين» ذبذبة فى الثانية «وعشرون ألف» ذبذبة فى الثانية ، أما الأصوات التى «تقل أو

تزيد» ترددانها أو عدد ذبذباتها عن ذلك ، فيمكن رصدها وتسجيلها بواسطة الأجهزة الإلكترونية المختلفة .

ومن الحقائق العلمية أن «الأصوات» بأنواعها ، تتكون من «الضغط» و «الإنكسار» فى الهواء . كما تتكون الموجات الصوتية من «موجات طولية» من «التضاغط» و «التخلخل» . وتتوقف «شدة أو حدة الصوت» على طول الموجات الصوتية ، وتحسب بوحدة القياس «الديسيبل» (د . ب) . وتتوقف «درجة الصوت» على تردد الموجات وتقاربها من بعضها ، وتحسب «بعدد الذبذبات فى الثانية» (ذ . ب) . كما يتوقف «نوع الصوت» على المصدر الصادر منه .

خامساً : أهمية السمع فى إدراك الأصوات

إن «السمع» هو الحاسة الطبيعية التى لابد منها «لإدراك وفهم» جميع الأصوات التى تستطيع سماعها الأذن البشرية . والأصل فى «الفهم والإفهام» أن يكون عن طريق تلك «الوسيلة» الطبيعية التى تعتبر عماد كل «نمو عقلى» ، وأساس كل «ثقافة ومعرفة ذهنية» ، تلك الوسيلة التى أشار إليها «ابن خلدون» فى مقدمته بكلمته المشهورة حين قال : «السمع أبو الملكات اللسانية» .

وليست «الكتابة» إلا وسيلة ناقصة لتصوير اللغات ، فيها من «الرموز» ما لا حاجة إليه . كما ينقصها كثير من الرموز ، حتى يمكن أن يكون تصويرها للغة صحيحاً دقيقاً . ثم هى مع هذا ، حديثة النشأة إذا قيست «بنشأة النطق» الإنسانى ، فقد صنعها الإنسان ولم يتقن صنعها ، ولاتزال تلك الرموز الكتابية بمثابة الجسد الهامد حتى يبعث فيها النطق حياة .

ولقد سبق السمع فى «نموه ونشأته» نمو الكلام والنطق ، كما أن السمع أقوى من الحواس الأخرى ، وأكثر نفعاً للإنسان من «البصر» مثلاً فى تمييز المرئيات ، ومن «الشم» فى التعرف على الروائح ، ومن «التذوق» و «اللمس» فى التعرف على الأشياء .

ويمكن إدراك أهم مزايا السمع ، على سبيل المثال وليس الحصر ، على الوجه التالى :

١ - إن إدراك الأصوات البشرية اللغوية عن طريق السمع يدع سائر أعضاء جسم الإنسان حرة طليقة ، فيمكن الإنتفاع بها فى ضروريات الحياة الأخرى . فالتفاهم بالإشارة يحرم الإنسان من يديه وأطرافه ، فلا تستغل فى وظائفها الأصيلة التى خلقت لها . هذا إلى جانب أن الإلتجاء إلى السمع يصرف البصر إلى وظيفته الأصلية ، دون حاجة إلى التعبير بالبصر عما يختلج فى النفس .

٢ - إن حاسة السمع تستغل ليلاً ونهاراً ، وفى الظلام والنور ، فى حين أن المرئيات لا يمكن إدراكها إلا فى النور .

٣ - والسمع يدرك الأصوات من مسافة قد لا يستطيع البصر عندها إدراكاً . فحين تحول موانع من جبال ، أو وديان لا يستطيع الإنسان أن يستغل حاستى البصر والشم ، ولكنه يدرك رغم هذا رنين الأصوات وإتجاهاتها .

هذا إلى جانب أن الصوت ينتقل ضد التيارات الهوائية ، بخلاف الشم الذى تذهب به الرياح أينما إتجهت .

٤ - يعتبر السمع بعد إختراع العديد من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية المسموعة والمرئية «وسيلة» من أهم وسائل التثقيف الشعبى والمتع النفسية .

٥ - إستطاع الإنسان عن طريق السمع أن يكتسب القدرة على الكلام ، وعلى إكتساب أفكاراً أرقى وأسمى مما قد يدركه بالبصر ، الذى مهما عبر فتعبيره غامضاً ومحدود المعانى .

وليس علينا لندرك فضل حاسة السمع إلا أن نقارن بين ما يمكن أن يصل إليه إنسان «فقد بصره» ، من رقى عقلى ، وبين آخر «أصم» . فالنبوغ كثير الإحتمال بين «فاقدى البصر» ، فى حين أنه نادر جداً بين «الصم» وإن كانوا مبصرين .

الفصل السابع عشر

الجهاز العصبى

أولاً : خلايا الجهاز العصبى .

ثانيا : أجزاء المخ الرئيسية :

١ ـ المخ المقدمى أو الأمامى .

٢ ـ المخ المتوسط .

٣ ـ المخ المؤخرى أو الخلفى .

٤ ـ المخيخ .

ثالثا : أغشية المخ :

١ ـ الأم الحنونة .

٢ ـ الأم العنكبوتية .

٣ ـ الأم الجافية .

رابعاً : الجيوب الوريدية .

خامساً : شرايين وأوردة المخ :

١ ـ شرايين المخ وأغشيته .

٢ ـ أوردة المخ وأوردته .

سادساً : أهم مناطق ومراكز المخ :

١ ـ قشرة المخ .
٢ ـ الفلقات قبل الأمامية .
٣ ـ المنطقة الحركية .
٤ ـ المنطقة الحسية .
٥ ـ مركز بروكا .
٦ ـ الحواس الخاصة الخمس أو أعضاء الحس .
٧ ـ مراكز السطح الوحشى العلوى لفص المخ .
٨ ـ مراكز السطح الانسى لفص المخ .
٩ ـ مراكز السطح السفلى لفص المخ .

سابعاً :النخاع الشوكى :

١ ـ المادة السمراء السنجابية .
٢ ـ المادة البيضاء .
٣ ـ مسارى الألياف الحساسة (الصاعدة) .
٤ ـ مسارى الألياف المحركة الأهرامية (الهابطة) .

ثامناً : إصابات المخ .

الجهاز العصبى

إن الجهاز العصبى هو «المعجزة الكبرى» التى وهبها «الله» سبحانه وتعالى للإنسان ، حيث يعتبر الجهاز العصبى من أهم ، وأغرب ، وأعقد «أجهزة الجسم البشرى» ، بل يعتبر «لغز» محير .

وقد استمرت دراسة الجهاز العصبى منذ آلاف السنين وحتى الآن ، وتم اكتشاف بعض أسراره ، ولم تكتشف بعد جميع أسراره تماماً مثل الإنسان نفسه . وبالرغم من أن الكثير من المعلومات قد أصبح معلوماً عن «تشريح» الجهاز العصبى ، فلا يزال أمام العلماء أن يكتشفوا تفصيلات عديدة عن «تركيبه» ، وتفصيلات كثيرة جداً عن الطريقة التى «يعمل» بها .

والجهاز العصبى هو عبارة عن الجهاز الذى يسيطر على جميع أجهزة وأعضاء جسم الإنسان ، لضبط ، وتكييف ، وتنظيم جميع «العمليات الحيوية» المختلفة الضرورية للحياة بإنتظام ، وبتآلف وتناسق تام ، حتى يستطيع «كل جهاز وعضو» أن يقوم بما وضع له وخصص به فى الوقت المناسب . ومعنى هذا ، أن الجهاز العصبى يسيطر سيطرة تامة على جميع العمليات الحيوية «الإرادية» ، التى نقوم بها بمحض إرادتنا ، وكذلك العمليات الحيوية «غير الإرادية أو اللا إرادية» ، التى لا قدرة لنا على تسييرها ، ولا السيطرة عليها ، ولو أننا نستطيع بعض التحكم فى تكييف بعض منها فى بعض الأحيان .

وقد توصل العلماء المحدثين الباحثين فى هذا المجال على المستوى العالمى ، إلى بعض أوجه «الإعجاز» لهذا الجهاز المعقد ، الذى يعمل بنظام معجز متناهى الدقة والاتقان .

يتكون الجهاز العصبى من آلاف الملايين (عدة مليارات) من «الخلايا العصبية» ، التى تكوّن آلاف الملايين (عدة مليارات) من «التوصيلات» . و «الخلايا العصبية» على أشكال بالغة التنوع ، والدقة ، والتعقيد ، وتقسم إلى مجموعات ، ولكل مجموعة منها وظائف معينة . وتتميز «الخلية العصبية» عن بقية خلايا الجسم ، بأنها تملك القدرة على «توليد طاقة شحنة كهربائية» ، نتيجة لتفاعلات كيميائية معقدة تحدث داخل الخلية أو حولها ، أو نتيجة لتأثيرها بخلية أخرى مجاورة .

يقسم الجهاز العصبى إلى «ثلاثة أجهزة» رئيسية ، ولكل جهاز تكوين خاص به ، ووظائف محددة له . وهى كما يلى :

١ - الجهاز العصبى المركزى :

يعتبر الجهاز العصبى المركزى «مركز القيادة وإصدار الأوامر» فى أجسادنا ، حيث يتم بواسطته إجراء تفاعلاتنا إزاء الإحساسات الناتجة من الإثارة . وكذلك يتم إجراء الظواهر الغريبة الرائعة للفكر ، والإرادة ، والشعور . إلى جانب عملية الكلام ، والغناء ، الخ .

ويحتوى الجهاز العصبى المركزى على مجموعة كبيرة من «المراكز» أهمها بالنسبة لدراستنا ، كل من مراكز الحركة ، والإحساس ، والإدراك ، والذاكرة ، والكلام ، والسمع ، والتنفس . و «لكل مركز» وظائفه الخاصة به .

يتكون الجهاز العصبى المركزى من جزأين رئيسيين ، وهما :

(أ) المخ .
(ب) النخاع الشوكى .

وهذين الجزأين هما أكثر أعضاء الجسم «رخاوة ورقة» على وجه الإطلاق . ولذلك يستقر «المخ» داخل تكوينات عظمية أو صندوق عظمى قوى ومتين وهو «الجمجمة» ، ويستقر «النخاع الشوكى» داخل القناة الشوكية فى «العمود الفقرى» الضخم .

ويتكون «المخ» من مادة رخوة رمادية اللون فى « الخارج » ، وبيضاء فى « الداخل » .بينما يتكون النخاع الشوكى من مادة رخوة رمادية اللون فى « الداخل » وبيضاء فى « الخارج ».وهذه « المادة الرخوة » هى « النسيج العصبى » الذى يحتوى على « الخلايا العصبية » .

٢ - الجهاز العصبى الطرفى :

يتكون من «الأعصاب المخية» (الدماغية) النابعة من «المخ»و «الأعصاب النخاعية الشوكية» النابعة من «النخاع الشوكى» . وتتكون الأعصاب المخية أو الدماغية من « ١٢ » زوجاً من الأعصاب على كل جانب ، كما تتكون الأعصاب النخاعية الشوكية من « ٣١ » زوجاً من الأعصاب على كل جانب .

بعض هذه الأعصاب تسمى بالأعصاب «الحسية» حيث تحمل رسائل «أحاسيس» السمع ، والحرارة ، والألم ، والضوء ، والتذوق ، والشم من «أعضاء الحس» إلى «المخ والمخيخ والنخاع الشوكى» .

وبعض هذه الأعصاب تسمى بالأعصاب «الحركية» حيث تحمل فى الإتجاه المضاد «الرسائل أو الأوامر» الصادرة من «المخ والمخيخ والنخاع الشوكى» إلى «العضلات» التى تجعل عضلات الجسم تؤدى عملها .

وإلى جانب هذه الأعضاء «الحسية والحركية» ، توجد أعصاب كثيرة تحتوى على ألياف من «النوعين معاً» وتسمى «بالأعصاب المختلطة» .

٣ - الجهاز العصبى التلقائى أو الذاتى :

يتكون من «الأعصاب» التى تعمل بطريقة تلقائية أو ذاتية غير إرادية (أوتوماتيكية) ، التى تتحكم فى كل أجزاء الجسم التى تعمل بطريقة تلقائية أو ذاتية ، مثل إنقباض «إنسان العين» ، و «حركة الأمعاء» ، و «التنفس» ، و «ضغط الدم» ، و «إفراز البول» ، و «إنقباض المثانة» ، الخ ، والتى تسيطر على تغذية جميع العضلات غير الإرادية (اللا إرادية) ، مثل «عضلة القلب» ، و «جدران الأوعية» ، و «البشرة المخاطية للغدد كلها» ، الخ .

وتتكون هذه «الأعصاب» شأنها فى ذلك شأن أعصاب الجهاز العصبى الطرفى ، من «أعصاب حسية» و «أعصاب حركية» . إلا أن الرسائل الحسية التى تحملها هذه الأعصاب إلى «المخ والنخاع الشوكى» نادراً ما ينتج عنها أحاسيس واعية ، حيث إنها لا تحدث إلا مجرد «الاستجابات» الحركية الملائمة ، التى تسرى عبر «الأعصاب الحركية» لتتحكم فى مختلف «الأعضاء» . وهذه الاستجابات العصبية الحركية تتكون من نوعين ، وذلك تبعاً لعمل أجزاء الجهاز العصبى التلقائى أو الذاتى .

يتكون الجهاز العصبى التلقائى أو الذاتى من حيث «عمله» إلى جزئين فرعيين ، يقوم كل منها بعمل مضاد للآخر ، أحدهما يسمى الجهاز العصبى «السمبثاوى» ، والآخر يسمى الجهاز العصبى «الحامى» أو «المجاور للسمبثاوى» أو «نظير السمبثاوى» أو «السمبثاوى الجانبى» . وهما «يصدران» رسائل عصبية تتسبب كل منها فى أفعال مختلفة عن الأخرى .

وظائف الجهاز العصبى :

إن الجهاز العصبى للإنسان معقد إلى الدرجة التى لو حاولنا فيها دراسة جميع وظائفه ، فإننا لا شك سوف نصاب بالحيرة .

ولكن من حسن الحظ ، فإن لمختلف أجزاء الجهاز العصبى «مهاماً متعددة» تقوم بها ، حيث يمكن أن نبحث كل جزء على حدة . وعندما نتفهم «كل جزء» ، يمكننا أن نجمع الأجزاء سوياً لكى تعطينا الصورة الكلية . ويرى بعض العلماء المحدثين أن «خير مثال» لتوضيح بعض وظائف الجهاز العصبى ، هو تشبيه الجهاز العصبى بقائد الجيش فى مركز القيادة أثناء إدارته لمعركة عسكرية .

فعندما يصدر قائد الجيش أوامره إلى جيشه فى ساحة القتال ، فمن الأمور ذات الأهمية القصوى بالنسبة له ، أن يعرف بكل وضوح ، «ماذا يفعل عدوه» . ولهذا السبب فإن فرق المخابرات تراقب تحركات العدو وتبعث بتقاريرها إلى مراكز القيادة عن طريق تليفون الميدان ، وبذلك يستطيع القائد أن يقيم كل تقرير فى ضوء التقارير الأخرى التى تصله ، ثم يقرر ما يتعين عليه إتخاذه من خطوات ، وتسرى أوامر القائد عبر خطوط تليفونية أخرى ، وتقوم القوات التى تتلقى هذه الرسائل بتنفيذها على الفور .

ويوضح هذا النوع من «الإتصالات العسكرية» توضيحاً رائعاً لعمل الجهاز العصبى فى الإنسان ، فأجهزة المخابرات هى «أعضاء الحس» مثل الأنف ، والعينين ، والأذنين ، وأعضاء اللمس ، والألم فى الجلد .

وبذلك تتلقى أعضاء الحس «المعلومات» من العالم الخارجى ، و «ترسلها» عبر الأعصاب الحسية إلى المخ . والمخ هو القائد فى مركز قيادته ، وعنده تصب كل الرسائل العصبية معاً ، وهناك تتخذ كل القرارات .

وتنتقل أوامر المخ عبر الأعصاب الحركية ــ وهى تختلف تماماً عن الأعصاب الحسية ــ وسرعان ما تصل هذه الأوامر إلى العضلات فى كل مناطق الجسم ، حيث تطيع «العضلات» الأوامر الصادرة إليها وتقوم بتحريك أجزاء الجسم التى ترتبط بها .

ويبقى لدينا جزء هام من «أجزاء الجهاز العصبى» ، وهو النخاع الشوكى الذى فى داخل العمود الفقرى ، وهو عبارة عن حزمة من آلاف الألياف العصبية مثل «السلك التليفونى الضخم أو الكابل» ذى الفروع العديدة ، والتى تخرج منه «عند مسافات مختلفة» على طول مساره . وتنبع الأعصاب الشوكية من النخاع لشوكى ولها جميعاً وظائف حسية وحركية معاً .

علاقة الجهاز العصبى بعملية النطق والفهم :

من العلماء من حاولوا الربط بين عملية النطق وعملية الفهم ، وذلك بملاحظة بعض «الأمراض أو الإصابات» التى تصيب الجهاز العصبى للإنسان ، وقد توصلوا من خلال هؤلاء المرضى والمصابين إلى النتائج الآتية :

١ - منهم من فقد القدرة على النطق وبقيت لديه القدرة على الفهم .

٢ - منهم من فقد كل ما حفظه من ألفاظ لغته طوال حياته من قبل .

٣ - منهم من يتهته فى نطقه وهو ما يعرف باللجلجة .

٤ - منهم من يفهم الألفاظ ولكنه لا يرتبها الترتيب المألوف حين يتكلم .

٥ - منهم من فقد القدرة على الفهم .

وقد حاول العلماء «معرفة إختصاص كل منطقة» من مناطق المخ البشرى بعملية معينة من عمليات الفهم والإفهام ، ولكنهم حتى الآن لم يصلوا إلى رأى قاطع فى «بحث الصلة» بين الألفاظ ومدلولاتها أو ما تثيره فى الأذهان من عمليات نسميها «الفهم» مرة و «التفكير» مرة أخرى .

أولاً : خلايا الجهاز العصبى

اكتشف العلماء حديثاً ، أن الجهاز العصبى يتكون من «أربعة عشر ألف مليون» خلية عصبية . وهذه الخلايا تكوّن «ست وأربعون الف مليون» توصيلة .

ويبلغ «حجم» الخلية العصبية من « ٥ » إلى « ١٣٠ » جزء من الألف من المليمتر ، وهى على «أشكال» بالغة التنوع ، ولها دائماً إمتدادات خاصة بالغة الدقة .

تحتوى كل خلية عصبية على «نواة» ، وبعض الخلايا لها إمتداد واحد ، وبعضها الآخر له إمتدادان أو أكثر . وإذا فحصنا إحدى «الخلايا» ذات الإمتدادات المتعددة تحت «الميكروسكوب» ، فنلاحظ أن هذه «الإمتدادات» قصيرة تشبه الجذور وهى تسمى الألياف «الشبكية» ، وأن واحداً منها فقط طويل وإسطوانى الشكل ويسمى «المحور» . وتكوّن «المحاور» الألياف العصبية . وأن ما نطلق عليه «الأعصاب» إن هو إلا «حزمة من هذه الجذوع» التى تكون أحياناً طويلة جداً ، حيث يبلغ طول بعض الجذوع أكثر من «ياردة» .

وتتصل نهاية الجذوع بالخلايا الخاصة «بأعضاء الحس» ، أو «بألياف العضلات» . وهكذا تنتقل إلى «المخ» أحاسيس الحرارة ، والألم ، والضوء ، والتذوق ، والشم ، أو تنظم حركات عضلاتنا بأوامر تصدر إليها أثناء النشاط اليقظ للمخ .

والألياف العصبية «دقيقة جداً» ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، حيث يبلغ عرضها من « ٢ » إلى « ٢٠ » جزء من الألف من المليمتر . ومع هذا ، إذا فحصناها تحت «الميكروسكوب» ، فإننا سنجد أنها بالغة التعقيد . ويعتبر الجزء المركزى المسمى «المحور الإسطوانى» هو الإمتداد الحقيقى للخلية العصبية ، ولذلك فهو هام جداً ، لأن «الومضات العصبية» تمر من خلاله .

و «الغطاء النخاعى» هو أول غطاء يلتف حول المحور الإسطوانى ، ويتكون من مادة دهنية تسمى «الميالين» . وهذا الغطاء يغطى أيضاً بغشاء رقيق يسمى «طبقة خلايا شوان» ، التى تغطى من خارجها بدورها «بالغلاف العصبى» .

إن الخلية العصبية لا تختلف فى تركيبها عن بقية خلايا الجسم ، ولكنها تملك القدرة على «توليد طاقة شحنة كهربائية» نتيجة لتفاعلات «كيميائية» معقدة تحدث داخل الخلية ، أو حولها ، أو نتيجة لتأثيرها بخلية أخرى مجاورة .

وهذه «الشحنة الكهربائية» التى لم يفسرها العلماء حتى الآن ، هى «سر الحياة» نفسها ، وبإختفائها وعدم خروجها من «خلايا المخ» إلى «بقية أعضاء الجسم» تختفى منه الحياة .

وتقسم الخلايا العصبية إلى «مجموعات» ، لكل مجموعة منها وظائف معينة ، فمنها المسئول عن «القدرات العقلية» المختلفة مثل التفكير ، والذاكرة ، والكلام ، الخ ، ومنها المسئول عن «الحواس» المختلفة مثل السمع ، والرؤية ، والألم ، الخ ، ومنها المسئول عن «الحركات» المختلفة عند المشى ، والجلوس ، والكلام ، الخ ، ومنها المسئول عن «الانفعالات والعواطف الوجدانية» المختلفة مثل الحب ، ومنها المسئول عن .... ، الخ .

وثمة مثال يذكره «العلماء» لتجسيد مدى غرابة وتعقد هذا الجهاز . فإذا أردنا مثلاً : «أن ننشىء عقلاً الكترونياً ليقوم بوظائف الجهاز العصبى للإنسان ، لإحتجنا إلى عقل الكترونى فى حجم الكرة الأرضية سبع مرات» .

NERVOUS TISSUE

1 Axon of a motor neuron (anterior horn cell)
2 Cell body (perikaryon) of a motor neuron
3 Nuclei of protoplasmic astrocytes
4 Nerve cell sectioned near its surface
5 Axon hillock
6 Nucleolus
7 Nucleus of a nerve cell
8 Dendrites with chromophilic substance (Nissl bodies)
9 Dendrite
10 Capillary
11 Nuclei of microglial cells
12 Neuroplasm (cytoplasm) with Nissl bodies
13 Nucleolus
14 Nucleus showing the chromatin reticulum
15 Capillary
16 Nuclei of oligodendrocytes
17 Nuclei of protoplasmic astrocytes

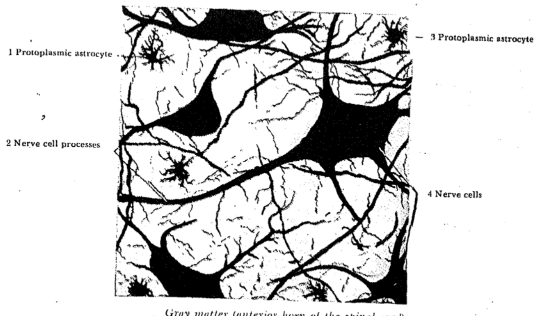
Gray matter (anterior horn of the spinal cord).
Nissl's method. 350×.



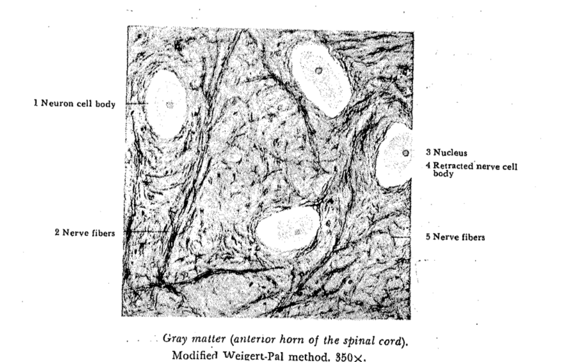
1 Protoplasmic astrocytes (nuclei)
2 Neurofibrils
3 Cell body (perikaryon) of a motor neuron
4 Obligodendrocytes (nuclei)
5 Protoplasmic astrocytes (nuclei)
6 Nerve cell body sectioned near its surface
7 Dendrites with neurofibrils
8 Microglia (nuclei)
9 Oligodendrocytes (nuclei)
10 Protoplasmic astrocytes (nuclei)
11 Cell body of a motor neuron
12 Dendrite with neurofibrils
13 Neurofibrils in the cell body
14 Nucleus
15 Nucleolus

Gray matter (anterior horn of the spinal cord).
Cajal's method. 350×.

NERVOUS TISSUE

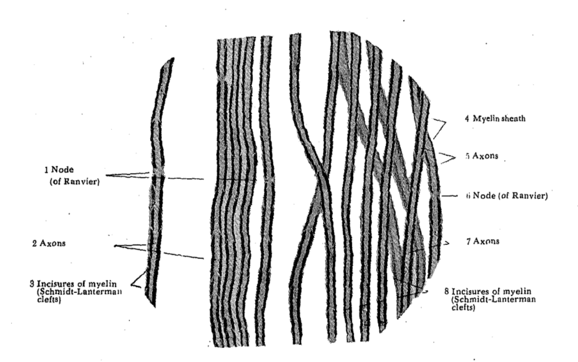


Gray matter (anterior horn of the spinal cord).
Golgi's method. 350×.

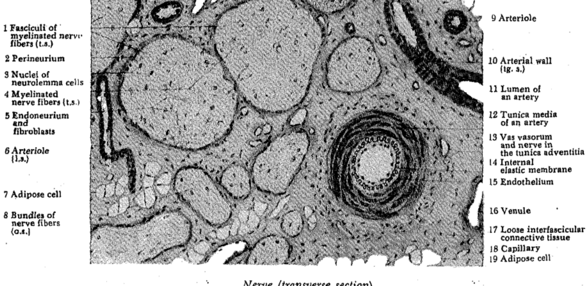


Gray matter (anterior horn of the spinal cord).
Modified Weigert-Pal method. 350×.

NERVOUS TISSUE

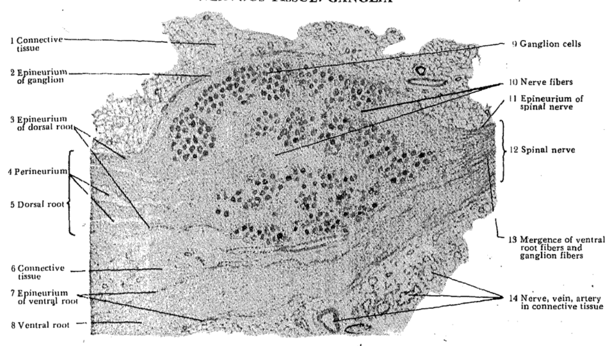


Myelinated nerve fibers (dissociated).
Stain: osmic acid. 220×.

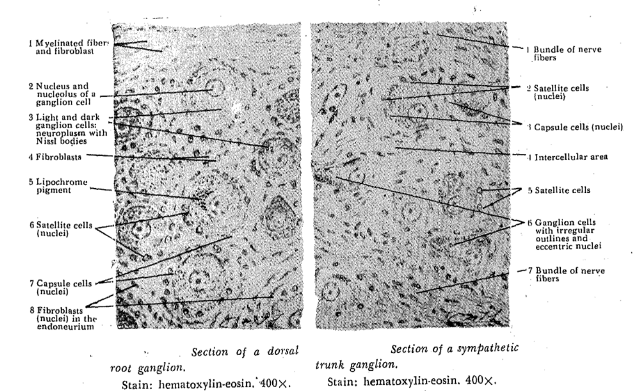


Nerve (transverse section).
Stain: hematoxylin-eosin. 250×.

NERVOUS TISSUE: GANGLIA



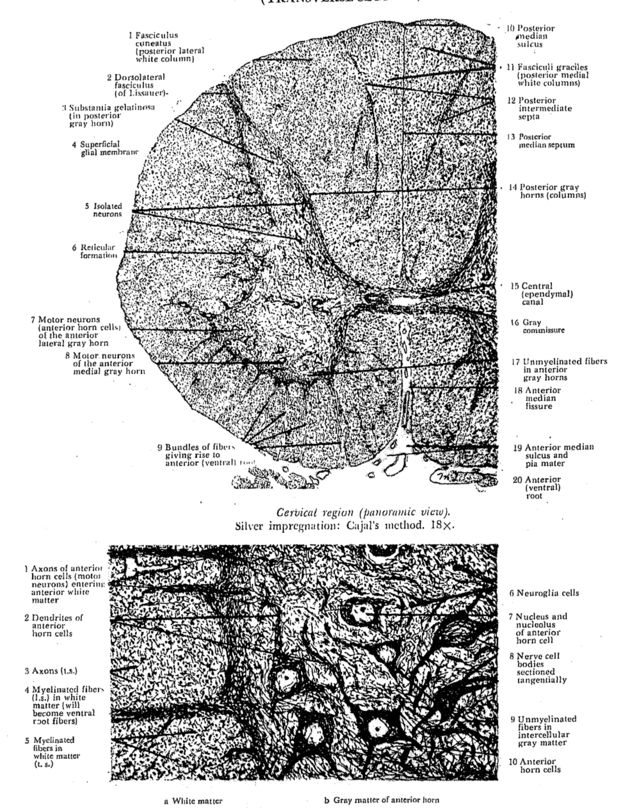
Dorsal root ganglion: panoramic view (longitudinal section).
Stain: hematoxylin-eosin. 25×.



Section of a dorsal root ganglion.
Stain: hematoxylin-eosin. 400×.

Section of a sympathetic trunk ganglion.
Stain: hematoxylin-eosin. 400×.

SPINAL CORD: CERVICAL REGION
(TRANSVERSE SECTION)



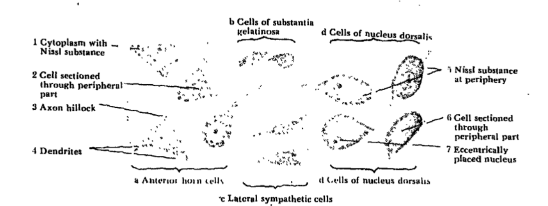
Cervical region (panoramic view).
Silver impregnation: Cajal's method. 18×.

Anterior gray horn and adjacent anterior white matter.
Silver impregnation: Cajal's method. 160×.

SPINAL CORD: MID-THORACIC REGION (TRANSVERSE SECTION)

1 Posterior spinal vessel (vein)
2 Dorsolateral sulcus
3 Dorsolateral fasciculus (of Lissauer)
4 Dorsal root fibers
5 Posterior gray horn
6 Lateral white column
7 Central canal
8 Anterior *white* commissure
9 Pia mater
10 Subarachnoid space
11 Arachnoid
12 Subdural space
13 Dura mater
14 Ventral root
15 Anterior spinal artery and vein
16 Posterior median sulcus and septum
17 Posterior intermediate septum
18 Fasciculus gracilis
19 Fasciculus cuneatus
Posterior white column
20 Substantia gelatinosa
21 Reticular process and reticular nucleus
22 Nucleus dorsalis (column of Clark)
23 Lateral (intermediate) column and lateral sympathetic nucleus
24 Medial and lateral motor nuclei in anterior gray horn
25 Filaments of ventral roots in anterior white column
26 Pia mater with blood vessels in anterior fissure
27 Anterior median sulcus

Panoramic view.
Stain: hematoxylin-eosin. 18×.

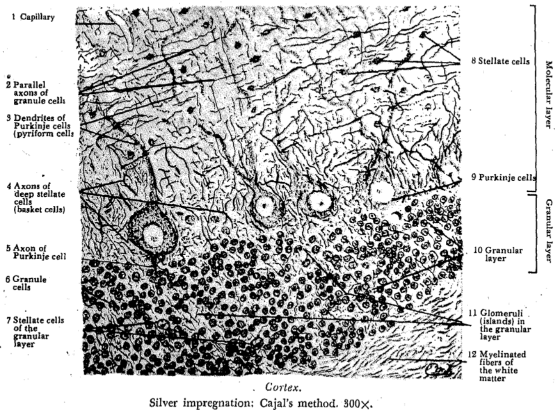


Nerve cells of some typical regions of the spinal cord.
Stain: hematoxylin-eosin. 380×.

CEREBELLUM



Sectional view (transverse section).
Silver impregnation: Cajal's method. 45×.



Cortex.
Silver impregnation: Cajal's method. 300×.

ثانياً : أجزاء المخ الرئيسية

المخ هو الجزء العلوى للجهاز العصبى المركزى الذى تحيط به الجمجمة ، ويشكل «المخ» الجزء الأكبر من الجهاز العصبى .

يبلغ متوسط «وزن» المخ حوالى «ثلاثة أرطال» (وهناك رأى يقول أن وزن المخ يبلغ حوالى « $\frac{1}{50}$ من وزن الجسم ») . ويبلغ الوزن التقريبى لمخ «الرجل» حوالى «رطلين وعشرة أوقيات» ، أما وزن مخ «المرأة» فيبلغ حوالى «رطلين وثلاثة أوقيات» .

ويتصل المخ «بالنخاع الشوكى » عند الثقب المؤخرى . ويحيط بالمخ ثلاثة «أغشية» هى من الخارج إلى الداخل أولاً : « الأم الجافية» ، وثانياً : « الأم العنكبوتية» ، وثالثاً : « الأم الحنونة » .

وتخترق المخ « منخفضات » عميقة ومختلفة العمق تسمى « الشقوق » أو « الأخاديد » ، وأكثر هذه الشقوق أو الأخاديد عمقاً تقسم « المخ » إلى عدة أجزاء تسمى « الفصوص » .

يتركب المخ من جزء « خارجى » ، وهو عبارة عن مادة « رمادية » تسمى « الجزء القشرى » أو « القشرة » أو « المادة السنجابية » للمخ ، وتشمل «خلايا عصبية» من شجيراتها ووحدات نسيجها العصبى .

ويتركب المخ أيضاً من جزء «داخلى» ، وهو عبارة عن مادة «بيضاء» تسمى الجزء «النخاعى» ، وهى المادة الموجودة «تحت الجزء القشرى» ، وتحتوى على «ألياف عصبية» عديدة مختلفة الاتجاهات تقوم بوظائف متعددة . فبعضها ألياف خارجة ، أى «ناقلة الأوامر» من المراكز المخية إلى الأطراف ، وتسمى الألياف «المحركة» . وبعضها موردة ، أى «ناقلة الأوامر» من الأطراف إلى المراكز العليا ، وتسمى الألياف «الحساسة» . وبعضها ألياف «مجمعة» ، أى «موصلة» تصل عدة مراكز بعضها ببعض . والبعض الآخر ألياف «رابطة» ، «تربط» جهتى المخ اليمنى واليسرى ، الواحدة بالأخرى .

ويتخلل هذه «المجاميع» العديدة من الألياف المختلفة الإتجاهات والوظائف مجموعات كثيرة من «الخلايا المخية» ، تميز بسهولة بلونها الأشهب أو السنجابى وسط الألياف البيضاء ، وتسمى «بالأنواء» . وتختص خلا كل «نواة» من هذه الأنواء «بإستلام أو إستقبال» إشارات خاصة بها تأتيها من مناطق خاصة ، أو «إرسال» إجابات وتنبيهات معينة إلى مراكز أختصاصها . كما يتصل كل من هذه «الأنواء» بكثير من الأنواء حولها ، وأيضا بالمراكز العليا والمتوسطة والسفلى .

وذلك لسهولة الإتصال ، وتنظيم التعاون ، وتوثيق الائتلاف بين «الأنواء والمراكز» المختلفة بالمخ ، التى تتطلب حركاتها وتنبيهاتها ، تعاوناً وائتلافاً مشتركاً للقيام بالحاجيات الضرورية الحادثة والطارئة .

تتكون أجزاء المخ الرئيسية من أربع أجزاء ، وهى :

١ - المخ المقدمى أو الأمامى :

ويشمل «فصى المخ» ، وهما يكونان معظم حجمه .

٢ - المخ المتوسط :

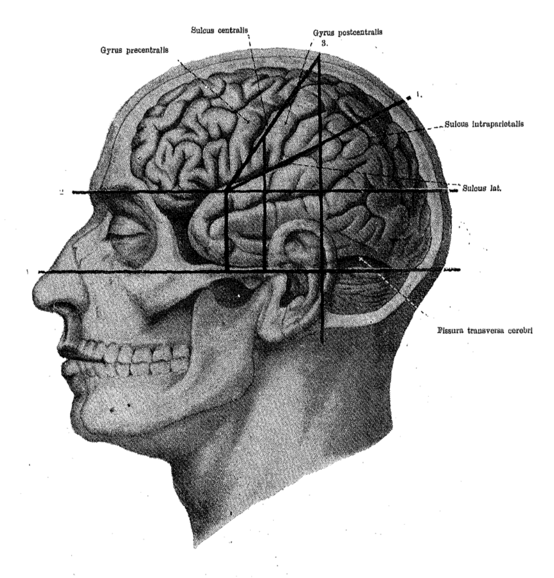
ويشمل «الجزء المتوسط» ، أى فخذى المخ ، وهو أصغر الأجزاء .

٣ - المخ المؤخرى أو الخلفى :

ويشمل «قنطرة فارول» إلى أعلى والأمام ، و «النخاع المستطيل» إلى أسفل والأمام .

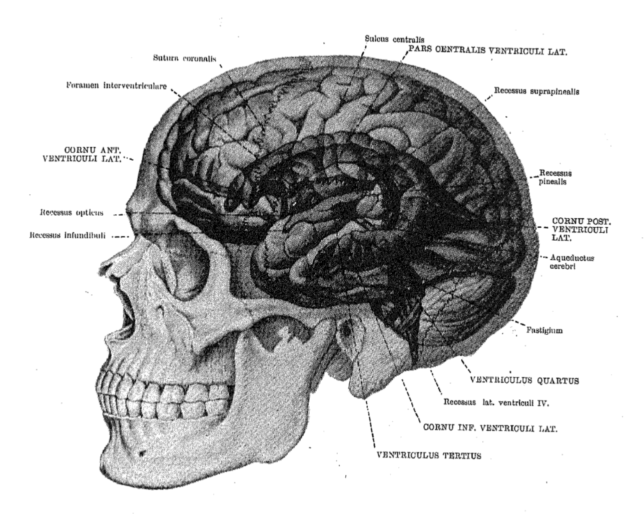
٤ - المخيخ :

ويشمل «فصين» ، أيمن وأيسر ، يتصل بعضهما ببعض بالجسم الدودى .

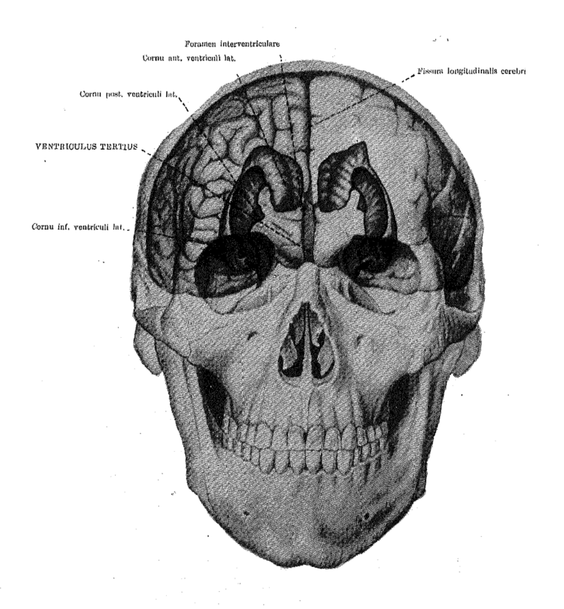


1. Linea horizontalis infraorbitalis (Frankfurt)
2. Linea horizontalis supraorbitalis
3. Linea Rolandica
4. Linea Sylvii

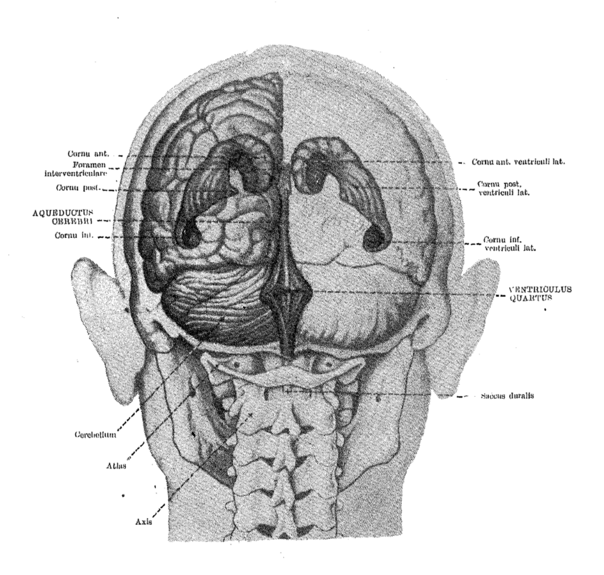
TOPOGRAPHIA CRANIOCEREBRALIS I.
(secundum Krönlein)



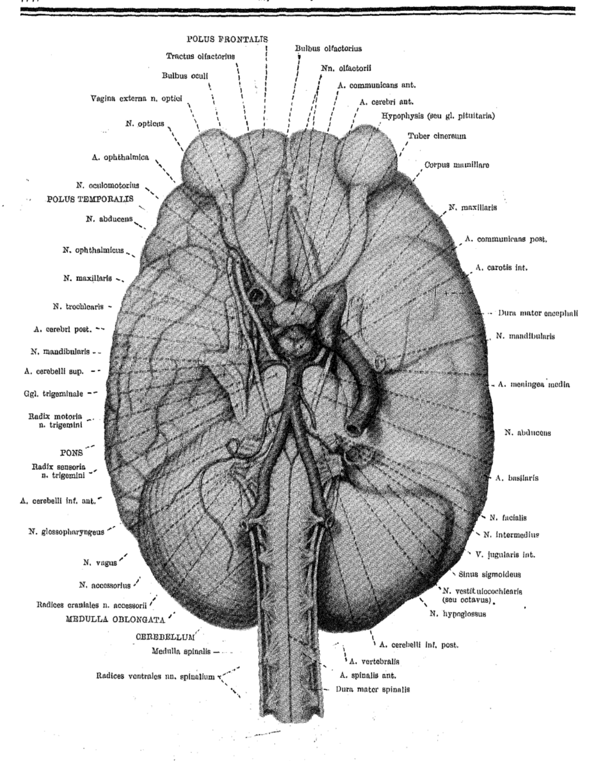
TOPOGRAPHIA CRANIOCEREBRALIS II.
(ventriculi cerebri, aspectus lateralis)



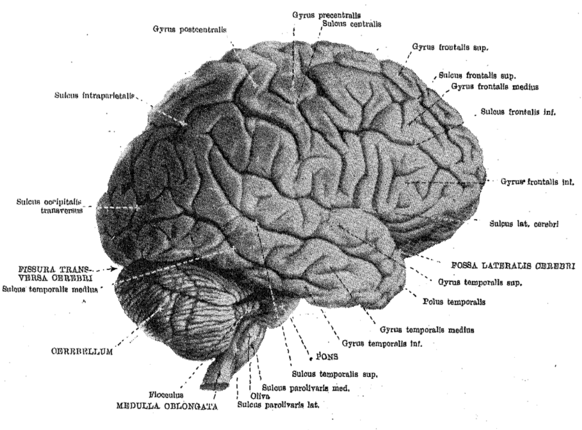
TOPOGRAPHIA CRANIOCEREBRALIS III.
(ventriculi cerebri, aspectus antero-posterior)



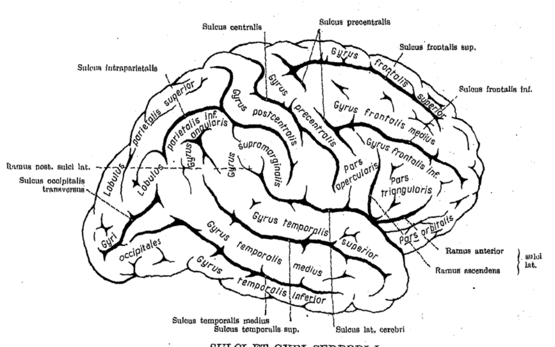
TOPOGRAPHIA CRANIOCEREBRALIS IV.
(ventriculi cerebri, aspectus postero-anterior)



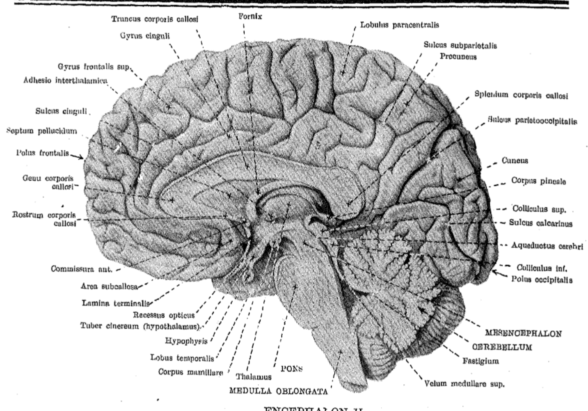
BASIS CEREBRI
(arteriae baseos cerebri et nervi craniales)



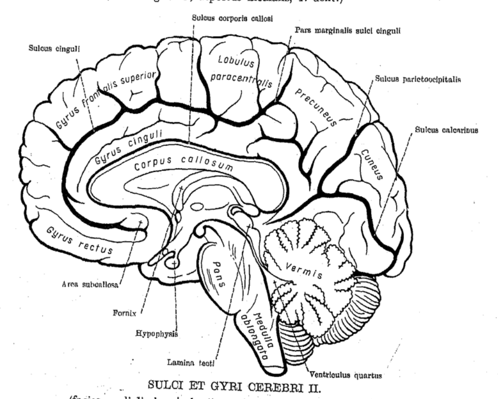
ENCEPHALON I.
(aspectus lateralis dext.)



SULCI ET GYRI CEREBRI I.
(facies supero-lateralis hemispherii, aspectus dext.)



ENCEPHALON II.
(sectio sagittalis, aspectus medialis, 1. dext.)



SULCI ET GYRI CEREBRI II.
(facies medialis hemispherii, sectio sagittalis encephali)

١ - المخ المقدمى أو الأمامى

هو أكبر أجزاء المخ ، ويتكون من فصين أو نصفين كبيرين ، أيمن وأيسر . ويمتد كل منهما من «العظم الجبهى» من الأمام ، إلى «العظم المؤخرى» من الخلف ، و «العظم الصدغى» من أسفل . ويتوسط بين هذين الفصين «الأخدود الطولى» و «منجل» المخ . ويربطهما ببعض مجموعة من الألياف أكثرها مستعرضة تسمى «وصائل» .

ولكل من «فصى المخ» طرف «أمامى أو جبهى» ، وطرف «خلفى أو مؤخرى» ، وطرف ثالث «صدغى» . كما أن لكل من «فصى المخ» ثلاثة «سطوح» ، وأكبر هذه السطوح وأوسعها هو «السطح العلوى الوحشى» الذى يواجه «قبوة الجمجمة» ، و «السطح الإنسى» الذى يقابل «السطح الذى يماثله» بالفص المقابل ، والثالث هو «السطح السفلى» الذى يواجه قاعدة الجمجمة «ويرتكز» على عظامها فى النصف الأمامى .

وتشمل «السطوح الثلاثة» مجموعة من «التلافيف» ، يفصل بعضها عن بعض «شقوق» أو «أخاديد» تتجه إتجاهات مختلفة ، وتحدد مناطق معينة لمراكز خاصة تسمى «المراكز العليا» ، سواء كانت هذه المراكز «حسية» ، أو «حركية» ، أو «للحواس» الخاصة مثل السمع ، والإبصار ، الخ .

السطح العلوى الوحشى لفص المخ :

هو سطح محدب فى كلتا جهتيه ، وأهم ما بهذا السطح كل من :

١ - الشق المركزى ، وهو شق متوسط يبدأ من أعلى ، ويتجه إلى أسفل والأمام . وأهمية هذا الشق أنه «يتوسط» بين المنطقة التى بها المراكز «المحركة» لجميع عضلات الجسم من الأمام ، وبين المنطقة التى بها المراكز «الحساسة» للجسم كله من الخلف .

وفى كلتا المنطقتين «تترتب المناطق الفرعية أو المحلية» ، بحيث يقع «مراكز أخمص القدم أعلى المراكز كلها» ، ويليها «بالترتيب» المراكز الأخرى التى تليها فى الترتيب ، فيتخذ «مركز الرأس آخر المراكز من أسفل» . ويختص بعض هذه «المراكز» بالعضلات «الباسطة» ، والبعض بالعضلات «القابضة» ، والبعض لعضلات «اللسان» ، أو عضلات «العين» وهكذا .

ومما هو جدير بالذكر ، أن مراكز «الفص الأيمن» من محركة وحساسة تسيطر وتضبط «الجهة اليسرى» من الجسم ، ومراكز «الفص الأيسر» تسيطر وتضبط «الجهة اليمنى» من الجسم .

٢ - شق أمام المنطقة «المحركة» ويحدها من الأمام ، وشق آخر خلف المنطقة التى بها مراكز «الإحساس» . وهذان «الشقان» يكاد كل منهما يوازى الشق المركزى .

٣ - الشق الوحشى ، ويوجد فى الجزء السفلى الوحشى لهذا السطح ، وينقسم إلى «ثلاثة أفرع» ، فرع أمامى أفقى ، وآخر أمامى صاعد ، وثالث خلفى .

٤ - الشق الجدارى المؤخرى ، ويقع بين الفص الجدارى والفص المؤخرى .

٥ - الشق الهلالى ، ويقع عند طرفى الفص المؤخرى ، ويحيط بالمركز البصرى .

٦ - شقان جبهيان ، علوى وسفلى ، يتوسطان بين التلافيف الثلاثة الجبهية .

٧ - شقان صدغيان ، علوى وسفلى ، يتوسطان بين التلافيف الثلاثة الصدغية .

السطح الإنسى لفص المخ :

هو سطح مستوى ورأسى يواجه السطح المقابل له من الفص الآخر . وأهم ما بهذا السطح من «الأجزاء والتلافيف والشقوق» ، هو كل من :

١ - الجسم الجاسى أو الجسم المندمل الأعظم .
٢ - الحاجز الشفاف المخى .
٣ - الجسم المتقوس المخى .
٤ - المهاد البصرى ، الذى يكوّن الحد الوحشى للبطين المخى الثالث .
٥ - قرن آمون الأكبر وخطافه ، ويكونان جزءاً من المركز العلوى لحاسة الشم .
٦ - التلفيف الصدغى المؤخرى الإنسى ، والتلفيف الجانبى ، والتلفيف اللسانى ، والتلفيف الجبهى الإنسى ، والتلفيف النطاقى ويحيط بالجسم الجاسى .
٧ - الشق النطاقى ، ويفصل التلفيف النطاقى عن التلفيف الجبهى الإنسى ، والشق الجدارى المؤخرى .
٨ - الفصيص الوتدى ، والفصيص أمام الوتدى .
٩ - الحدبة الرمادية .
١٠ - الغدة النخامية .
١١ - المنطقة الشمسية .

السطح السفلى لفص المخ :

أهم ما بهذا السطح من «الأجزاء والشقوق والأعضاء» ، هو كل من :

١ - السطح السفلى للفص الجبهى .
٢ - البصلة الشمية والمسار الشمى .
٣ - العصب البصرى والمسار البصرى .
٤ - المنطقة الأمامية ذات الثقوب .
٥ - الحدبة الرمادية .
٦ - الغدة النخامية .
٧ - الجسمان الحلميان .
٨ - المنطقة الخلفية ذات الثقوب .
٩ - الشق الوحشى .
١٠ - الشق المستعرض .
١١ - الشق الجانبى .
١٢ - جزء من الشق الهلالى .

البطينات المخية :

إذا فحصنا قطاعاً مستعرضاً بفصى المخ عند منتصفيهما،فإننا نجد أن بكل نصف منهما «تجويف» يمتد من الفص الأمامى ، إلى الفص الخلفى ، إلى الفص الصدغى يسمى «بالبطين المخى الوحشى» . ويقع جزؤه الأمامى فى الفص الأمامى ، وجزؤه الخلفى فى الفص المؤخرى ، وجزؤه السفلى فى الفص الصدغى ، وجزؤه المتوسط فى الفص الجدارى . وهو تجويف واحد فى كل ناحية .

ويقع «تجويف ثالث متوسط» بين نصفى المخ وبين المهادين البصريين يسمى «بالبطين الثالث» . ويتصل كل بطين وحشى بالبطين الثالث «بقناة» من جهتها وإن كانتا تتحدان معاً فى النصف السفلى ، وتسمى هذه القناة «بالقناة بين البطينات» .

ويملأ البطين المخى الوحشى من كل جهة والبطين الثالث ، «السائل المخى الشوكى» . كما يوجد بها «الضفيرة المشيمية الوحشية» واحدة على كل جانب بالبطين الوحشى جهته ، و «الضفيرة المشيمية للبطين الثالث » وهى ضفائر وعائية دموية يغلفها أغشية من « الأم الحنونة » .

ويوجد بين السطح القشرى وبطينات المخ مجموعة من «الأنواء» الهامة ، وكثير من «المسالك والمسارات العصبية» التى تربط أجزاء الجسم المختلفة بأنوائها الخاصة بها . وأهم هذه الأنواء ، هى أولاً

«المهاد البصرى» ويقسم عادة إلى نواة أمامية ، وأخرى إنسية ، وثالثة وحشية بالنسبة لإتصالاته المختلفة . وثانياً «النواة المخططة» بأقسامها ، وهى النواة العدسية ، والنواة الذنبية . وثالثاً «النواة اللوزية» . ورابعاً «النواة الفاصلة» .

وصيلات المخ :

يوصل «فصى المخ» بعضها ببعض «عدة وصيلات» ، وأهمها :

١ - **الجسم الجاسى** ، ويعتبر «أكبر وصيلة» تربط بين فصى المخ الأيمن والأيسر ، وهو عبارة عن مجموعة من الألياف معظمها مستعرضة .

٢ - **الوصيلة الأمامية المخية** ، وهى ألياف عصبية توصل البصلة الشمية ، والهرم الشمى والنتوء الكمثرى الشمى من الجهتين بعضهما ببعض . وتسير هذه الوصيلة مستعرضة أسفل المهادين البصريين من الأمام .

٣ - **وصيلة تلفيف قرن آمون** ، وهى الوصيلة بين ساقى الجسم المتقوس المخى ، وتقع عند الجزء المؤخرى للسطح السفلى للجسم الجاسى .

٤ - **الوصيلة الخلفية المخية** ، وهى ألياف تربط نصفى أو فصى المخ ، وتقع بين الجزء العلوى الخلفى للقناة المخية وبين شفة الغدة الصنوبرية .

حزيمات المخ :

تتكون حزيمات المخ من «أربع مجموعات» من الحزيمات ، وهى :

١ - **الحزيمة المجمعة الطولية العليا** ، وتبدأ أليافها من الفص الجبهى إلى الفص المؤخرى ، مارة أعلى النواة العدسية والفصيص الجزائرى ، وتتصل بعض أليافها بالفصيص الصدغى .

٢ - **الحزيمة المجمعة الطولية السفلى** ، تصل أليافها الفصيص الصدغى بالفصيص المؤخرى ، وموجودة بالجهة الوحشية للجزء السفلى والجزء الخلفى للبطين الوحشى المخى .

٣ - **الحزيمة الرأسية** ، وتشمل أليافاً رأسية موجودة بالجزء الأمامى للفصيص المؤخرى ، وهى حلقة الإتصال بين الفصيص الجدارى والمؤخرى .

٤ - **الحزيمة المؤخرية الجبهية** ، وهى مجموعة ألياف تبدأ من الفصيص الجبهى وتسير بمحاذاة السطح الوحشى للنواة الذنبية والسطح الإنسى لألياف الإشعاع التاجى . ثم تتفرع إلى ألياف تصل الفصيص المؤخرى وأخرى إلى الفصيص الجدارى ، وذلك فى الوجهة الوحشية للبطين الوحشى المخى .

ومما يجدر ملاحظته ، أن «الألياف العصبية» السابقة الذكر ، قد تكون **هابطة أو محركة** ، **وصاعدة أو ناقلة للإحساس** ، **أو رابطة بين جزأين أو أكثر من أجزاء المخ** ، **أو مجمعة بين مراكز مختلفة** .

٢ - المخ المتوسط

هو الجزء الذى يتوسط بين «المخ المقدمى» و «المخ المؤخرى» ويربطهما معاً. ويبلغ طول المخ المتوسط حوالى «سنتيمتران».

ينقسم المخ المتوسط إلى «قسمين»، قسم أمامى، وآخر خلفى. والقسم الأمامى هو أكبرهما، ويشمل معظم المخ المتوسط ويسمى «فخذى المخ»، وينفصل فخذى المخ عن بعضها من الأمام بواسطة «حفرة صغيرة» من أعلى. أما القسم الخلفى للمخ المتوسط، فهو صغير، وهو عبارة عن «الأجسام الأربعة التوأمية».

ويفصل القسم الأمامى عن القسم الخلفى «قناة ضيقة متوسطة» تسمى «بالقناة المخية» وهى التى توصل البطين الثالث المخى بالبطين الرابع، وفيها يجرى «السائل المخى الشوكى». ويحيط بهذه «القناة» منطقة من المادة الرمداء.

فخذى المخ :

يتوسط كل فخذ من «فخذى المخ» بين قاعدة المخ والقنطرة المخية، كل من جهته. ولا يفصلهما عن بعضها البعض من أعلى إلا «حفرة صغيرة» تسمى «الحفرة بين فخذى المخ»، وبالرغم من صغر حجمها، فإنها هامة جداً لوجود المنطقة الخلفية ذات الثقوب، وبها الدائرة «الشريانية المخية» التى تغذى كل أجزاء المخ وبعض الأعصاب المخية.

كما أن كل فخذ من «فخذى المخ» يتكون من «جزأين رئيسيين»، أولها جزء أمامى ويشمل جزء هلالى يسمى «الجزء القاعدى أو المنطقة القاعدية»، وجزء خلفى كبير نسبياً يسمى «الجزء الغطائى أو المنطقة الغطائية» إلى الخلف، ومنطقة هلالية الشكل قاتمة اللون تسمى «بالمنطقة السوداء»، وتقع بين الجزأين السابق ذكرهما. وثانيهما جزء خلفى ويشمل الأربعة الأجسام التوأمية، ويسمى «الجزء الغطائى الخلفى».

الجزء الغطائى الخلفى للمخ :

تكوّن «الأربعة الأجسام التوأمية» الجزء الغطائى الخلفى للمخ المتوسط، وهو الجزء الذى يقع خلف «القناة المركزية المخية»، ويقعان بين الغدة الصنوبرية» فى أعلى و «العضدين العلويين للمخيخ» من أسفل، ويغطيها جزئياً الطرف الخلفى «للجسم الجاسى».

وترتب الأربعة الأجسام التوأمية «بنظام خاص»، جسمان علويان، وجسمان سفليان، ويفصل بعضهما عن بعض «أخدود صليبى». والجسمان العلويان أكبر من الجسمان السفليان وأدكن منها لوناً.

ولكل من الأجسام التوأمية إتصالات كثيرة. فالجسمان التوأميان العلويان يتصلان «بالجهاز البصرى» ويكونان أحد «مراكزه الثانوية الهامة». ولذلك لها إتصالات خاصة «بمراكز الإبصار».

أما الجسمان التوأميان السفليان، فيتصلان خاصة «بمراكز السمع»، ويكون «كل جسم منهما» مركزاً ثانوياً «للجهاز السمعى»، ويتصل بألياف مسار السمع والتشعع السمعى من جهته، وكذلك بمراكز السمع العليا، وبعض المراكز الهامة التى لها إتصال بالسمع.

ألياف المخ :

تختلف الألياف التى بالمخ المتوسط بعض الاختلاف فى مواضعها وإتصالاتها فى أجزائه ، خاصة فى جزئه «العلوى والسفلى» . وأهم ألياف المخ المتوسط هى :

١ - **الشريحة الوحشية التى بالألياف المتعلقة بالجهاز السمعى** ، حيث تبدأ وتنتهى فى الجسم التوأمى السفلى والجسم الركبى الإنسى .

٢ - **الشريحة الإنسية** ، وتشمل معظم الألياف الصاعدة ناقلة الإحساس .

٣ - **شريحة العصب ذات الثلاثة الرؤوس .**

٤ - **الحزمة الرأسية الإنسية للمخ** ، وهى مجموعة ألياف متعددة الإتصالات بكثير من الأنواء العصبية ، خاصة أنواء الأعصاب المخية .

٥ - **الحزمة المهادية الزيتونية .**

٦ - **حزمة النواة الحمراء الشوكية .**

٧ - **الحزمة التوأمية الشوكية .**

٨ - **تصالب العضد العلوى للمخيخ .**

أنواء المخ :

تتكون أنواء المخ المتوسط من مجموعة من الأنواء ، وأهمها ما يلى :

١ - **المنطقة الرمداء المركزية حول القناة المتوسطة المخية .**

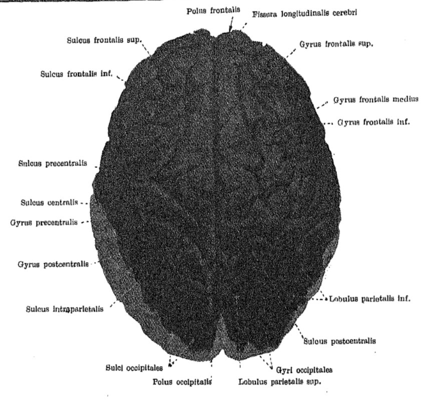
٢ - **نواة العصب المخى الثالث** ، أى المحرك لعضلات العين .

٣ - **نواة العصب المخى الرابع** ، أى المحركة للعضلة المستقيمة الوحشية .

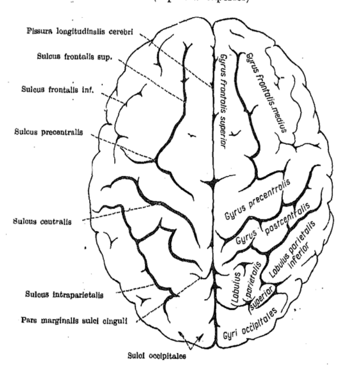
٤ - **أنواء للأعصاب التلقائية الذاتية .**

٥ - **نواة جذر العصب الخامس بالمخ المتوسط .**

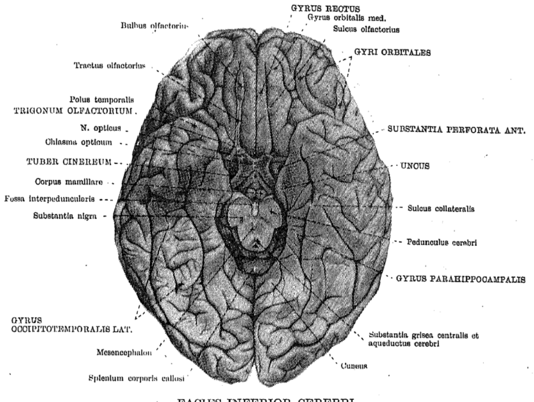
٦ - **النواة الحمراء ذات الخلايا المحركة** ، وتتصل بكثير من الأنواء حولها وببعض المراكز العليا والثانوية ، وتسيطر على الحركات الذاتية التلقائية أو الذاتية غير الإرادية «للعضلات» لتنظيم درجة إنقباضها ، مساهمة فى حفظ توازن الجسم .



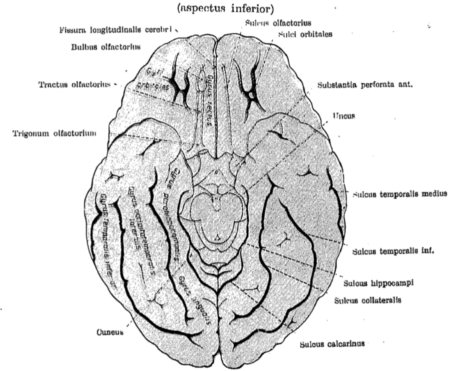
ENCEPHALON III.
(aspectus superior)



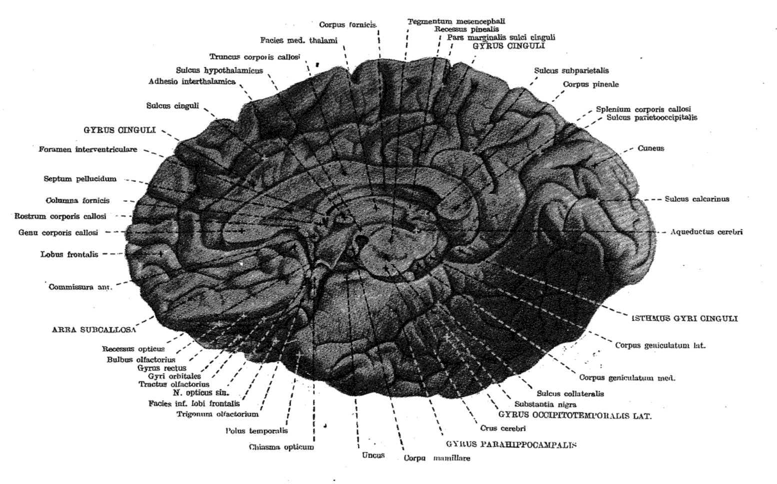
SULCI ET GYRI CEREBRI III.
(facies supero-laterales hemispheriorum, aspectus superior)



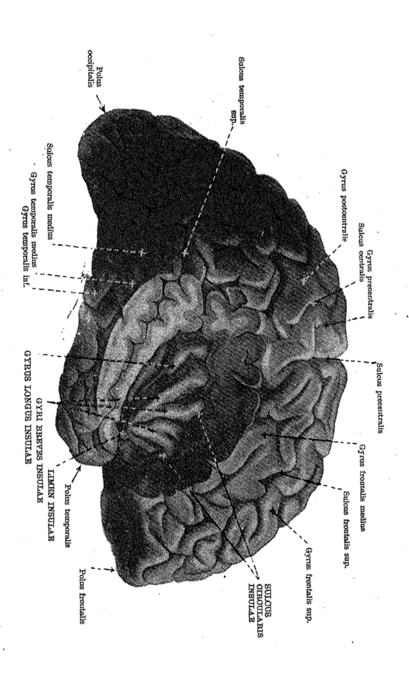
FACIES INFERIOR CEREBRI
(aspectus inferior)



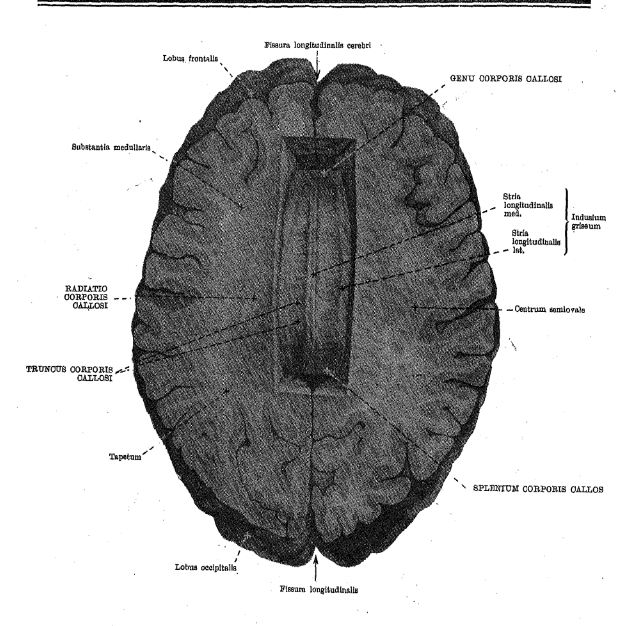
SULCI ET GYRI CEREBRI IV.
(facies inferiores hemispheriorum)



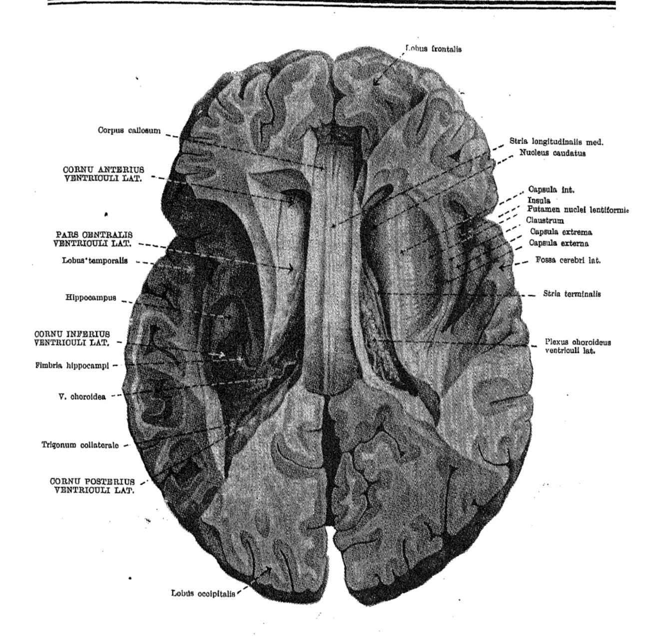
FACIES MEDIALIS ET INFERIOR HEMISPHERII
(telencephalon et diencephalon, aspectus inferio-medialis hemispherii dextri)



INSULA
(opercula frontoparietale et temporale ablata)

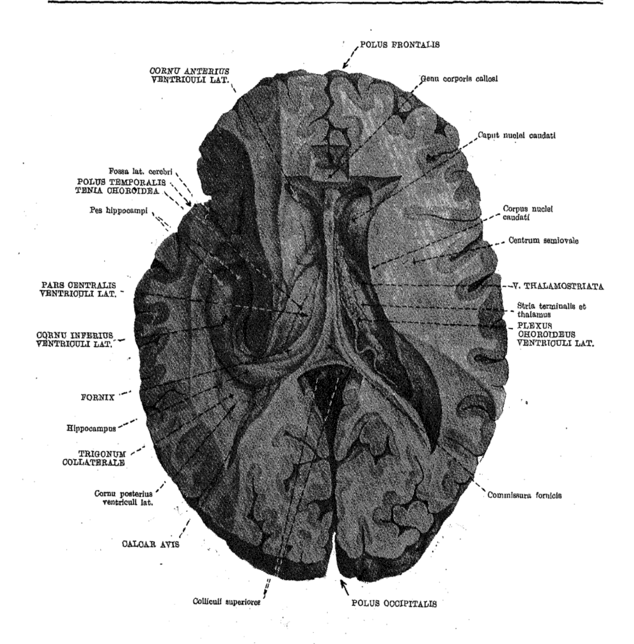


CORPUS CALLOSUM
(sectio horizontalis cerebri, aspectus superior)



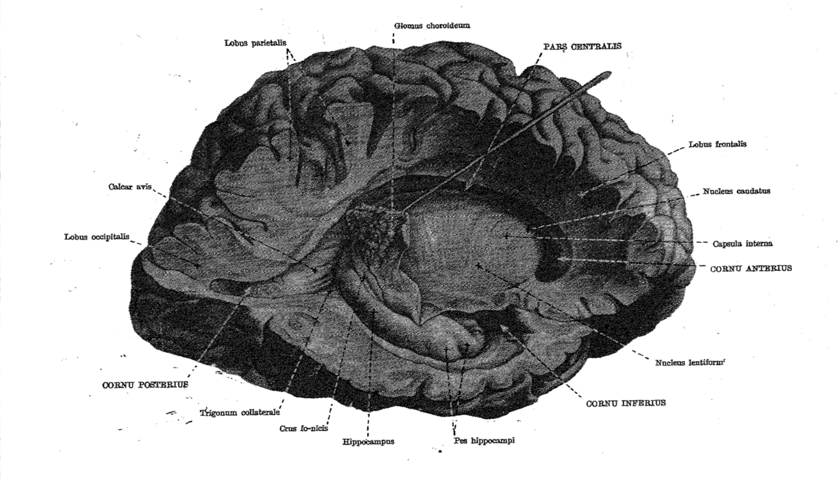
VENTRICULI LATERALES I.

(aspectus superior)

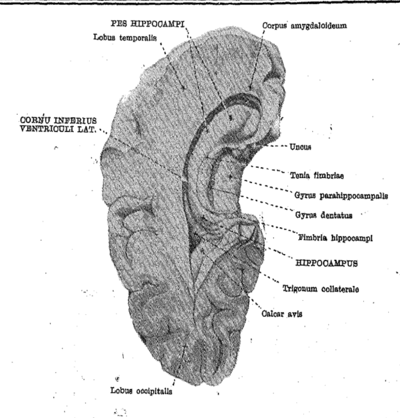


VENTRICULI LATERALES II.

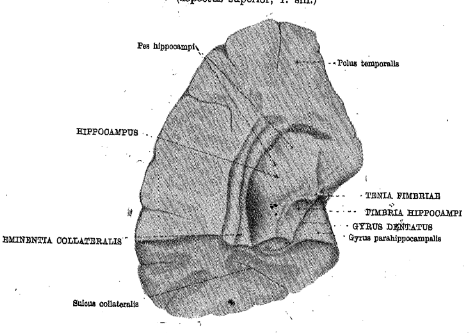
(aspectus superior, corpus callosum ablatum)



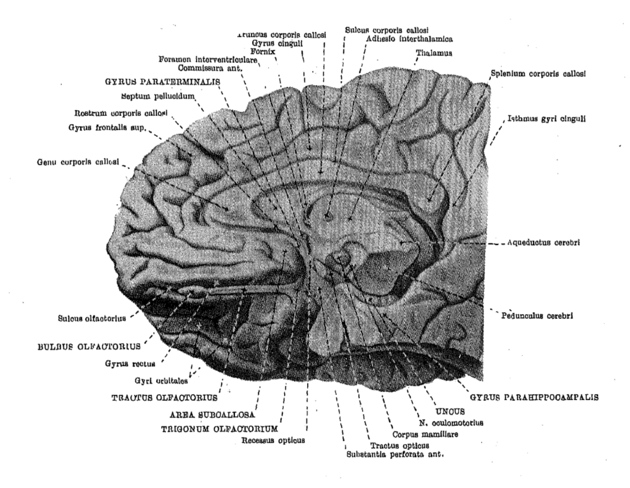
VENTRICULUS LATERALIS III.
(aspectus lateralis, l. dext.)



CORNU INFERIUS VENTRICULI LATERALIS I.
(aspectus superior, l. sin.)

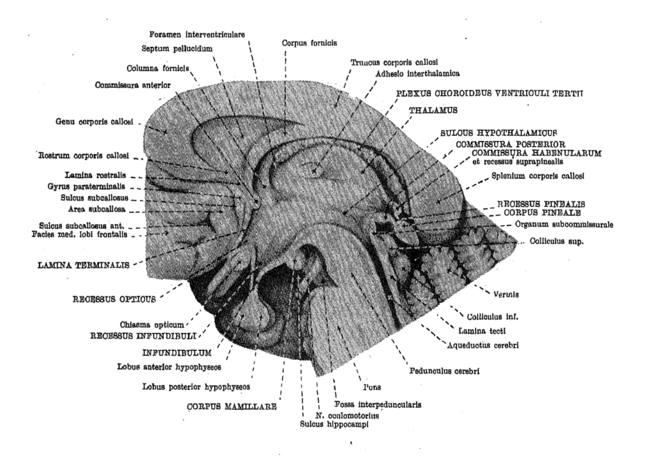


CORNU INFERIUS VENTRICULI LATERALIS II.
(apex cornus inferioris)



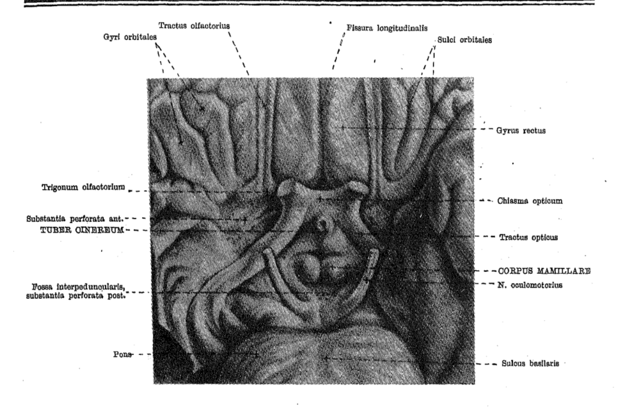
RHINENCEPHALON

(aspectus infer.-medialis, l. dext.)

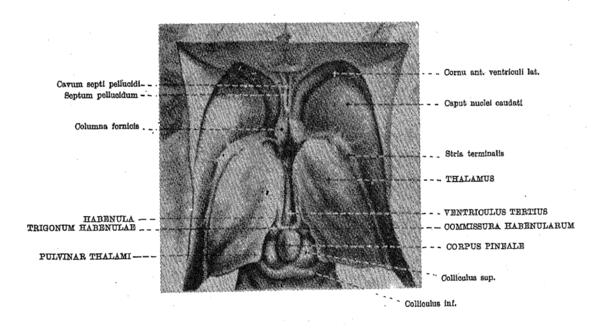


DIENCEPHALON

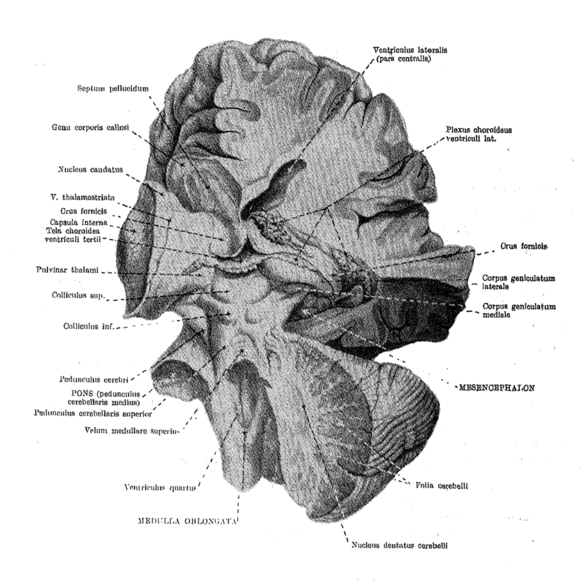
(ventriculus tertius, thalamus et hypothalamus, sectio sagittalis, l. dext.)



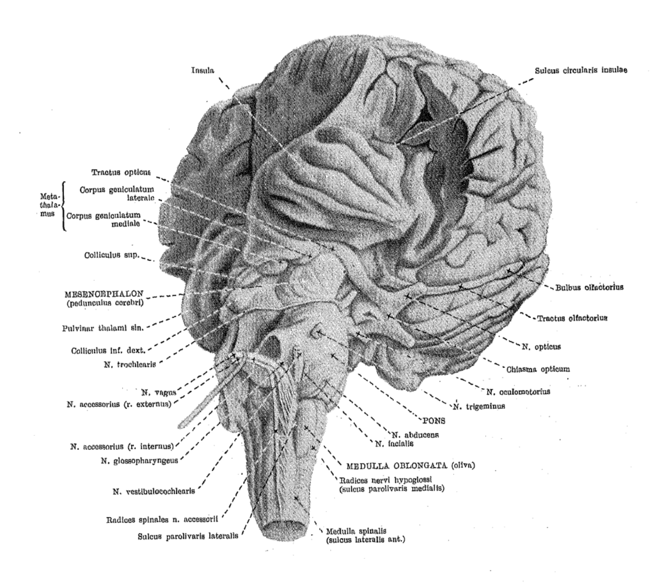
CENTRUM BASEOS ENCEPHALI
(diencephalon, hypothalamus, aspectus inferior)



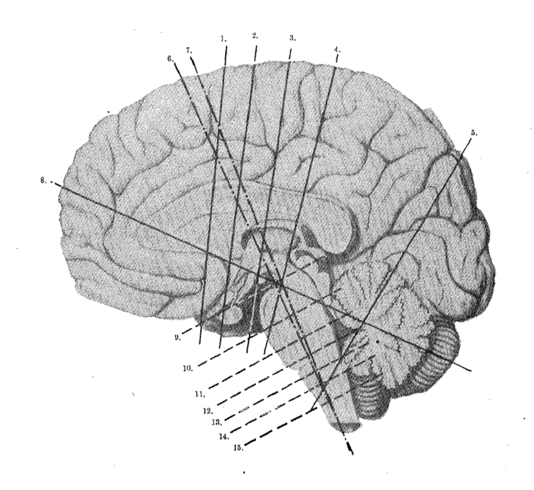
VENTRICULUS TERTIUS ET THALAMUS
(thalamencephalon, epithalamus, aspectus superior)



TRUNCUS CEREBRI I.
(aspectus posterior)



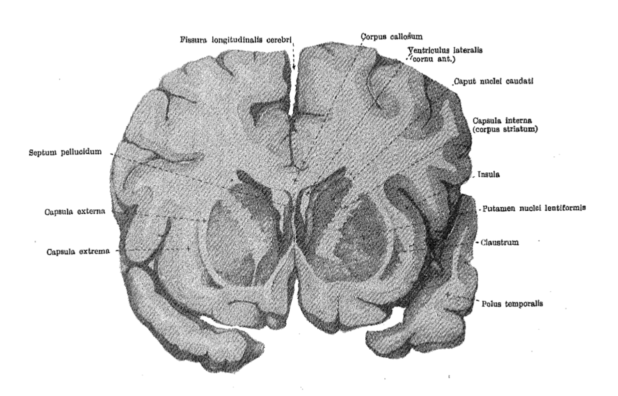
TRUNCUS CEREBRI II.
(aspectus infero-lateralis dexter)



1. Sectio frontalis cerebri I. = fig. 40.
2. Sectio frontalis cerebri II. = fig. 41.
3. Sectio frontalis cerebri III. = fig. 42.
4. Sectio frontalis cerebri IV. = fig. 43.
5. Sectio frontalis cerebri V. = fig. 44.
6. Sectio obliqua cerebri I. = fig. 45.
7. Sectio obliqua cerebri II. = fig. 46.
8. Sectio horizontalis cerebri = fig. 48.
9. Sectio transversa mesencephali = fig. 49.
10. Sectio transversa isthmi rhombencephali = fig. 50.
11. Sectio transversa pontis I. = fig. 51.
12. Sectio transversa pontis II. = fig. 52.
13. Sectio transversa medullae oblongatae I. = fig. 53.
14. Sectio transversa medullae oblongatae II. = fig. 54.
15. Sectio transversa medullae oblongatae III. = fig. 55.

SECTIONES CEREBRI

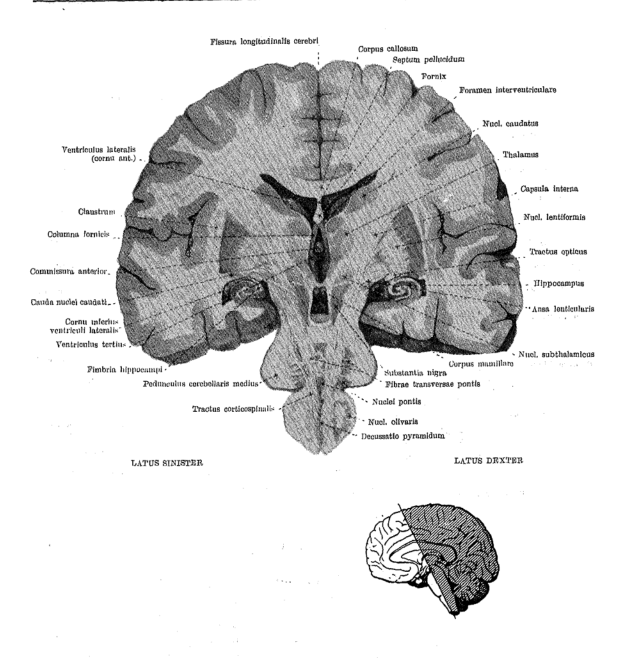
(sectio sagittalis mediana, aspectus sin., 1. dext., ad orientationem figurarum 40—55.)





SECTIO FRONTALIS CEREBRI I.

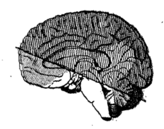
(aspectus anterior)



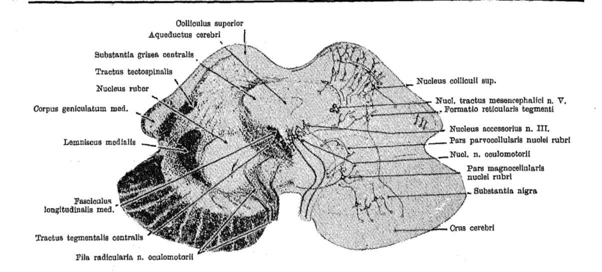
SECTIO OBLIQUA CEREBRI I.

(sectio fronto-obliqua, aspectus posterior)

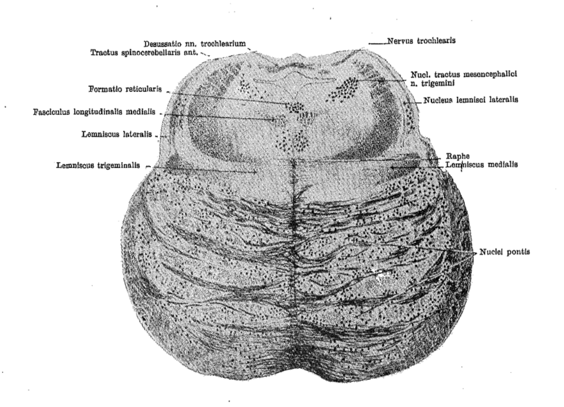
Fissura longitudinalis cerebri
Genu corporis callosi
Cornu anterius ventriculi lateralis
Caput nuclei caudati
Lamina terminalis
Commissura anterior
Columna fornicis
Putamen nuclei lentiformis
Claustrum
Globus pallidus
Ventriculus tertius
Nucl. subthalamicus
Tractus mamillothalamicus
Tractus opticus
Crus cerebri
Cornu inf. ventriculi lat.
Substantia nigra
Nucleus ruber
Decussatio pedunculorum cerebellarium superiorum
Fasciculus longitudinalis medialis
Pedunculus cerebellaris sup.
Ventriculus tertius
Nucl. dentatus
Nucl. emboliformis
Nucll. globosi
Nucl. fastigii
Vermis
Nodulus vermis
Hemispherium cerebelli
Hippocampus
Cauda nuclei caudati
Capsula externa
Claustrum
Capsula extrema
Insula
Nucl. lentiformis
A. cerebri media
Hypothalamus
Capsula interna



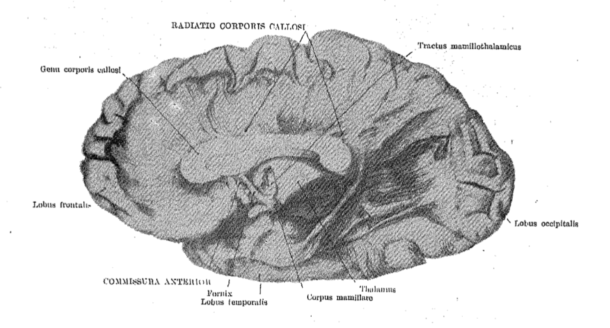
SECTIO HORIZONTALIS CEREBRI
(aspectus superior)



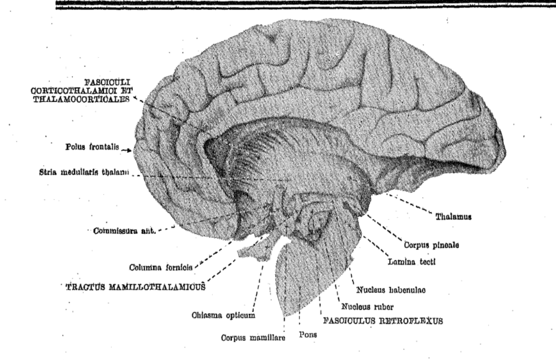
SECTIO TRANSVERSA MESENCEPHALI
(1. sin. figurae: myeloarchitectura; 1. dext. figurae: cytoarchitectura)



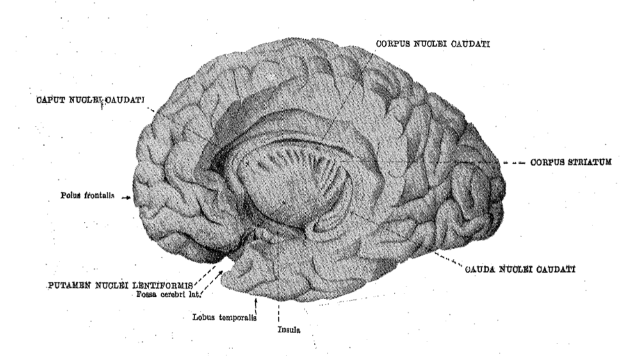
SECTIO TRANSVERSA ISTHMI RHOMBENCEPHALI
(myeloarchitectura)



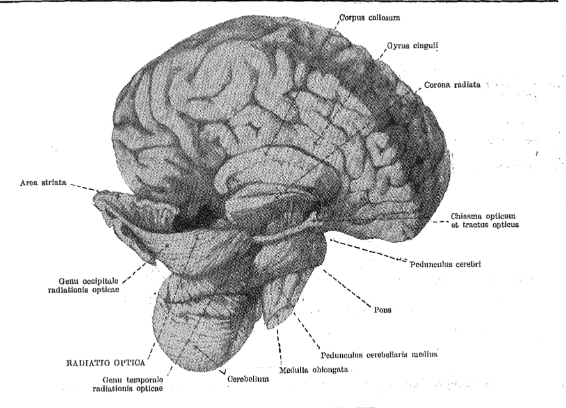
TRACTUS ENCEPHALI I.
(tractus nervosi commissurales, corpus callosum, preparatum fecit: S. B. Dzugaeva)



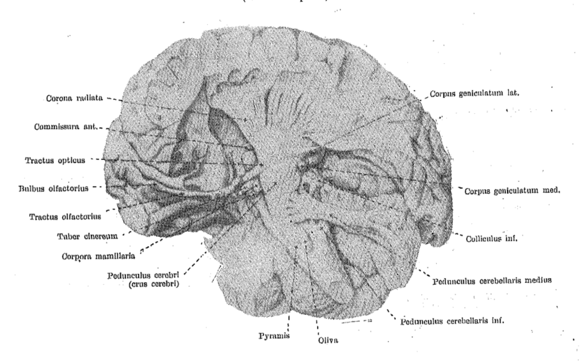
TRACTUS ENCEPHALI VI.
(radiatio thalami, tractus mamillothalamicus et fasciculus retroflexus, l. dext.)



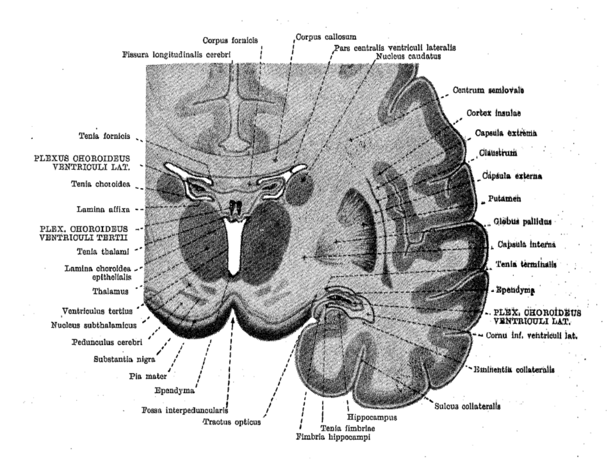
TRACTUS ET NUCLEI ENCEPHALI I.
(nucleus caudatus et nucleus lentiformis, aspectus lateralis, l. sin.)



TRACTUS ENCEPHALI VII.
(radiatio optica)



TRACTUS ET NUCLEI ENCEPHALI II.
(aspectus infero-lateralis, l. sin.)



PLEXUS CHOROIDEI

(tela choroidea, lamina epithelialis et teniae, sectio frontalis cerebri)

٣ - المخ المؤخرى أو الخلفى

هو جزء المخ الذى يسكن الحفرة الخلفية «بقاعدة الجمجمة» أعلى «الثقب المؤخرى». ويتكون المخ المؤخرى من «جزأين»، أحدهما يسمى «قنطرة فارول أو القنطرة»، والآخر يسمى **النخاع المستطيل**.

قنطرة فارول أو القنطرة

هى عبارة عن الجزء الذى يقع بين «المخ المتوسط» وبين «النخاع المستطيل». وتحتوى على مجموعة «ألياف مستعرضه»، تعمل على توثيق الإتصال بين «نصفى المخ» الأيمن والأيسر.

وبها كل الألياف الصاعدة إلى «المراكز العليا»، وكل الألياف الهابطة «للمراكز الفرعية». كما أن بها عدة «أنواء» متناثرة بين أليافها، وأهمها «أنواء الأعصاب المخية» الخامس، والسادس، والسابع، والثامن، والنواة اللعابية العليا.

ومن أليافها الهامة، هى الألياف التى تكون «فخذى قنطرة فارول» واحد من كل جهة، ويكون حلقة الإتصال بين «قنطرة فارول» و «المخيخ».

النخاع المستطيل

هو أصغر وآخر أجزاء المخ من أسفل، وبه مراكز حيوية هامة جداً، وضرورية للحياة.

ويتصل «بقنطرة فارول» من أعلى، و «بالنخاع الشوكى» من أسفل عند الثقب المؤخرى. ويبلغ طوله «سنتيمتران أو سنتيمتران ونصف»، وعرضه «نصف طوله» تقريباً.

ويضم النخاع المستطيل «كل الألياف الصاعدة والهابطة»، إلى جانب ألياف «خلايا أنوائه» العديدة المحلية، وهى كثيرة الإتصالات.

وأهم هذه الأنواء هى :

١ - نواة العصب تحت اللسان.

٢ - النواة الزيتونية السفلى، والنواة الزيتونية المساعدة.

٣ - أنواء مشتركة للعصب المخى التاسع وهو العصب اللسانى البلعومى، والعصب المخى العاشر وهو العصب الحائر.

٤ - أنواء مشتركة للعصب الحادى عشر، وهى النواة الخلفية للعصب الحائر، والنواة الوحيدة، والنواة المبهمة.

٥ - النواة اللعابية السفلى.

أما أهم «أنواء المراكز الحيوية» بالنخاع المستطيل، فهى كما يلى :

١ – مراكز تكييف وضبط حركات القلب من إسراع وتهدئة .
٢ – مراكز التنفس .
٣ – مراكز العضلات حول الأوعية .
٤ – مراكز تنظيم ضغط الدم .
٥ – مراكز التبول والتبرز .
٦ – مراكز الولادة .
٧ – مراكز التقيؤ .

أهم « الألياف » بالنخاع المستطيل هى :

١ – الألياف المخية الشوكية ، وهى ألياف المسار الأهرامى ، وتشمل معظم الألياف «المحركة» ، التى تبدأ من الجزء القشرى ، أى المنطقة المحركة بالسطح العلوى الوحشى لفص المخ ، إلى أن تصل للعضلات . وتتصالب معظمها فى نصف النخاع المستطيل السفلى ويسمى «التصالب الهرمى» ، وذلك لأن الألياف اليمنى تتخذ الجهة اليسرى فى النخاع الشوكى ، والألياف اليسرى تتخذ الجهة اليمنى .

٢ – الألياف الشوكية المخية ، وهى الألياف الصاعدة «الحساسة» ، من الأطراف إلى المخ ، وتتصالب جميعها فى أعلى وخلف التصالب الهرمى . ويسمى تصالبها هذا «تصالب الألياف الحساسة» ، وبعد تصالبها تسمى هذه الألياف «بالشريحة الحبيبية الإنسية أو الزائدة الشريطية الإنسية» .

٣ – ألياف الأعصاب المخية الثلاثة السفلى ، والعصب العنقى الأول .

٤ – الألياف المتقوسة الباطنة .
٥ – الحزمة الطولية الإنسية .

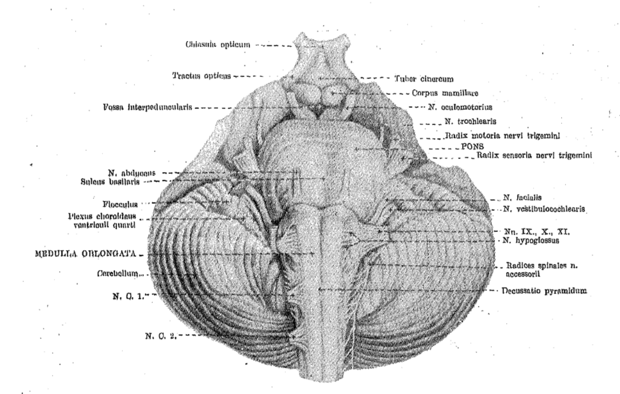
البطين الرابع :

هو تجويف المخ المؤخرى ، وهو كباقى البطينات عبارة عن إنبعاج فى «**القناة النخاعية المخية الشوكية**» ، التى تتصل من أعلى «**بالقناة النخاعية المخية**» ومن أسفل «**بالقناة النخاعية الشوكية**» .

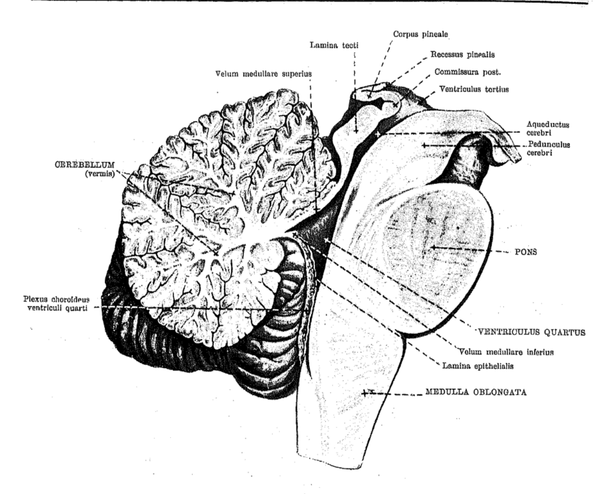
ويحد هذا البطين الرابع من «الأمام» **السطح الخلفى «لقنطرة فارول»** و «**النخاع المستطيل**» وما يشملان من مناطق معينة «لأنواء» **الأعصاب المخية الستة الأخيرة** ، ويحده من «الخلف» **الشفتين النخاعيتين «للمخيخ» العليا والسفلى** .

ومما يستحق الذكر ، أن بهذا البطين «**ثلاث فتحات**» ، «واحدة» من أسفل و «اثنتان» جانبيتان ، وهى عبارة عن حلقات «الإتصال» **بين السائل بالبيطنات والسائل المخى الشوكى** الذى تحت «الأم العنكبوتية» .

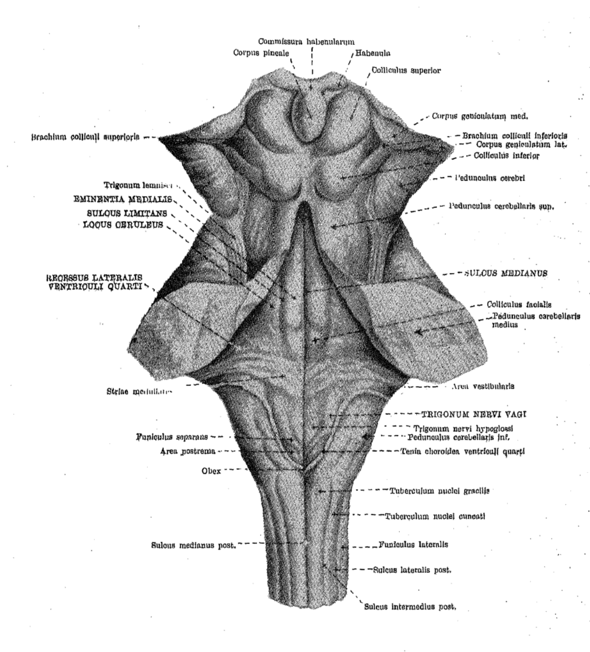
ويلاحظ أن «**بالمخ**» و «**النخاع الشوكى**» منذ تكوينها «قناة متوسطة» يجرى فيها «**السائل المخى الشوكى**» ولا يزيد قطرها عن المليمتر الواحد ، وتقع فى «وسط» **النخاع الشوكى** . أما فى «المخ» فتنبعج فى **أربعة مواضع** تسمى «البطينات» ، وهى البطين الأول **بفص المخ الأيمن** ، والبطين الثانى **بفص المخ الأيسر** ، والبطين الثالث **بين المهادين البصريين** ، والبطين الرابع **بين أجزاء المخ المؤخرى** .



RHOMBENCEPHALON I.

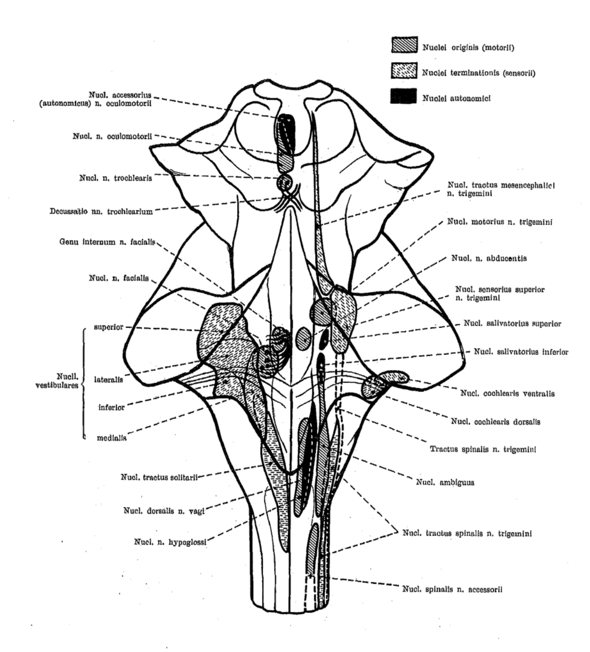


RHOMBENCEPHALON II.
(mesencephalon, metencephalon et myelencephalon, sectio sagittalis mediana, aspectus dexter)

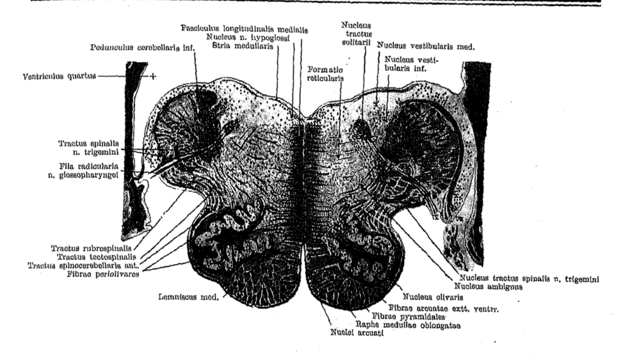


RHOMBENCEPHALON III.

(ventriculus quartus, fossa rhomboidea, aspectus posterior)

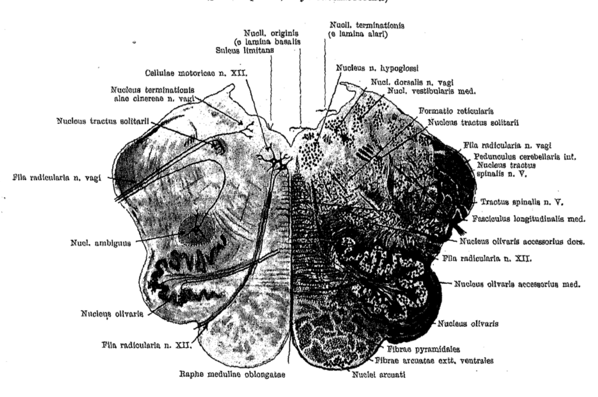


RHOMBENCEPHALON IV.
(nuclei nervorum cranialium)



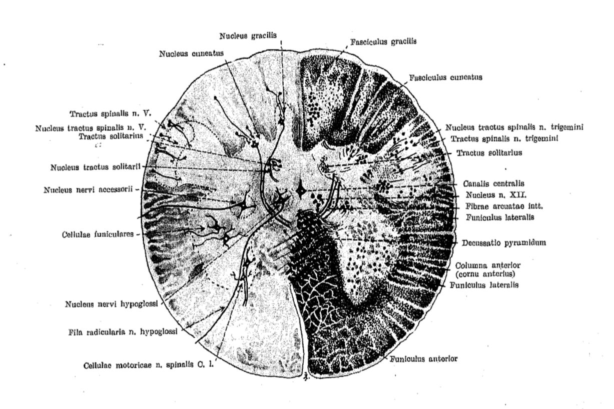
SECTIO TRANSVERSA MEDULLAE OBLONGATAE I.

(pars superior, myeloarchitectura)



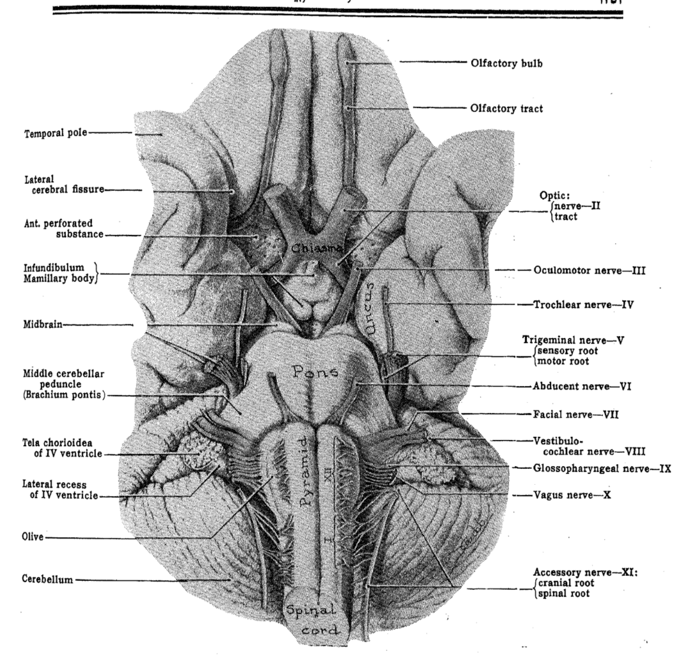
SECTIO TRANSVERSA MEDULLAE OBLONGATAE II.

(pars media, cyto- et myeloarchitecturae)



SECTIO TRANSVERSA MEDULLAE OBLONGATAE III.

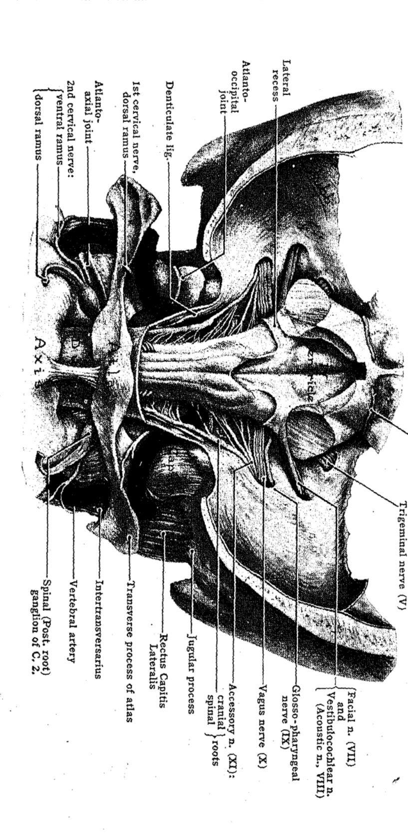
(pars infima, cyto- et myeloarchitecturae)



BASE OF THE BRAIN: THE SUPERFICIAL ORIGINS OF THE CRANIAL NERVES

Note:

1. The olfactory bulb, in which the olfactory (cranial I) nerves (not shown) end.
2. The superficial origin of the trochlear (cranial IV) nerve is shown in Figure 7-32.
3. The slender nervus intermedius, or so-called sensory root of the facial nerve (not labeled) between the facial (VII) and vestibulo-cochlear (VIII) nerves.
4. The fila of the hypoglossal (XII) nerve, arising between the pyramid and the olive, and in line with the ventral root of the 1st cervical nerve.



CRANIAL NERVES, EXPOSED FROM BEHIND

٤ - المخيخ

هو العضو الأساسى أو المركزى الخاص بتنسيق وإئتلاف حركات العضلات، وحفظ التوازن بالجسم. كما أن له سيطرة على «حالة ودرجة» إنقباض العضلات. ويؤدى المخيخ دوراً هاماً فى الانفعالات والعواطف البشرية.

يقع المخيخ فى «الجزء الخلفى للجمجمة» بين قنطرة فارول والنخاع المستطيل، تحت «الفصوص المخية الخلفية» فى «خيمة المخيخ»، التى تفصله عن الجزء المؤخرى لفصى المخ. ويبلغ طول المخيخ «٢,٥» بوصة، وعرضه «٣×٤» بوصات، وسمكه «٢» بوصة.

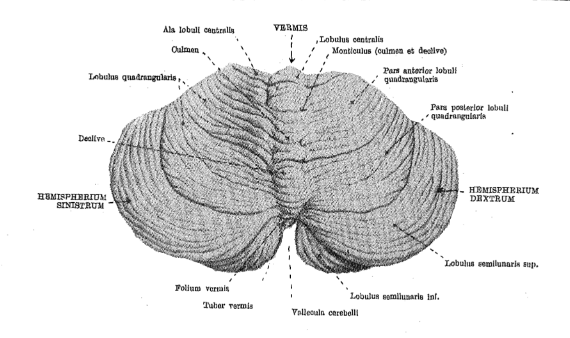
ويرتبط المخيخ «بأجزاء المخ الثلاثة المتقدمة»، بواسطة «ثلاثة أذرع» من كل جانب، فيتصل بالمخ المتوسط بواسطة العضد العلوى، وبقنطرة فارول بالعضد المتوسط، وبالنخاع المستطيل بالعضد السفلى. كما يتصل المخيخ من الأمام والوسط «بشفتين نخاعيتين»، شفة عليا تربطه بالمخ المتوسط، وشفة سفلى تربطه بالنخاع المستطيل. وتكون هاتان «الشفتان النخاعيتان للمخيخ» الحد الخلفى للبطين الرابع المخى.

وينقسم المخيخ إلى «فصين»، أيمن وأيسر، يتصل بعضهما ببعض بجسم متوسط يسمى «الجسم الدودى»، بداخله «ألياف بيضاء» متفرعة بشكل شجرة تسمى «بشجرة الحياة».

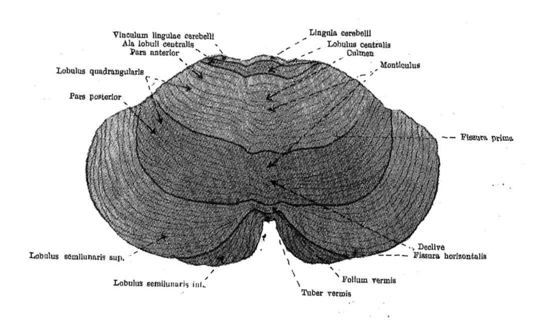
وللمخيخ سطحان، سطح علوى وآخر سفلى، يفصلهما «شق أو ميزاب» أفقى فى وسط المخيخ من الخلف.

وبالمخيخ ألياف وأنواء عديدة. «فأليافه» نوعان، أولها الألياف الموضعية التى تربط أجزائه المختلفة من «أنواء ومراكز» سواء أكانت بداخله أم بجزئه القشرى. وثانيهما «الألياف» التى تربط المخيخ بالأجزاء التى حوله. أما «الأنواء» فهى أربعة، أهمها النواة «المسننة»، وتعرف الثلاث الأخرى بأنواء «سقف المخيخ».

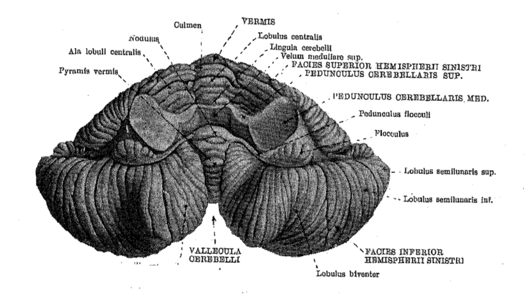
وتشمل «الطبقة القشرية» مناطق خاصة تسيطر كل منها على «مجموعة معينة» من «عضلات الجسم» بجهته.



CEREBELLUM I.
(vermis et facies superiores hemispheriorum, aspectus superior)

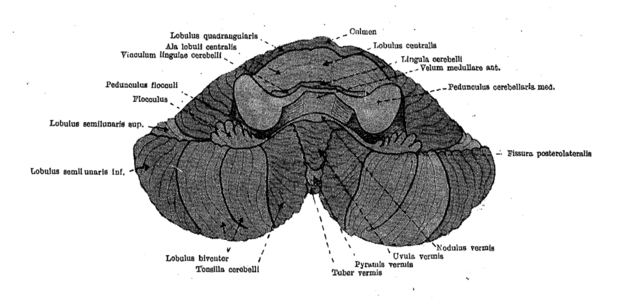


CEREBELLUM II.
(vermis et lobuli, aspectus superior)



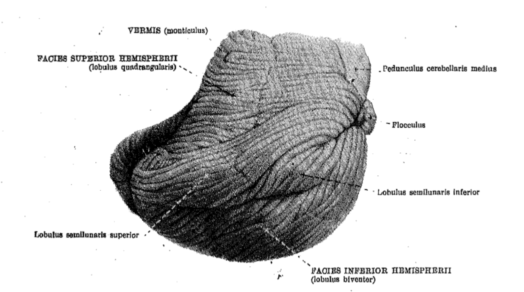
CEREBELLUM III.

(vermis et hemispherii, aspectus anterior)

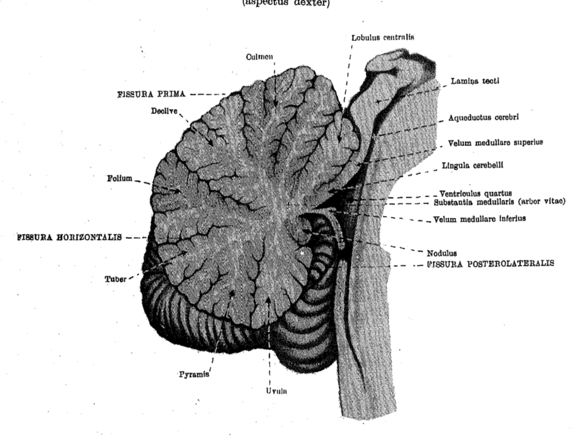


CEREBELLUM IV.

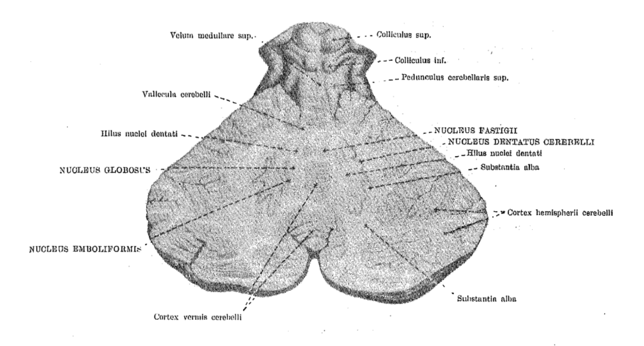
(vermis et lobuli, aspectus anterior)



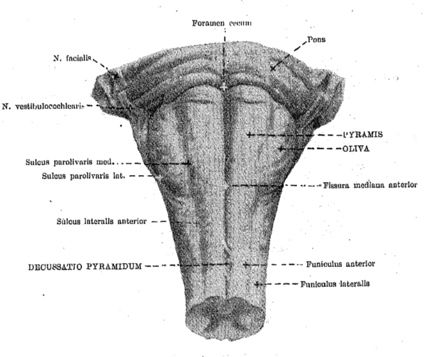
CEREBELLUM V.
(aspectus dexter)



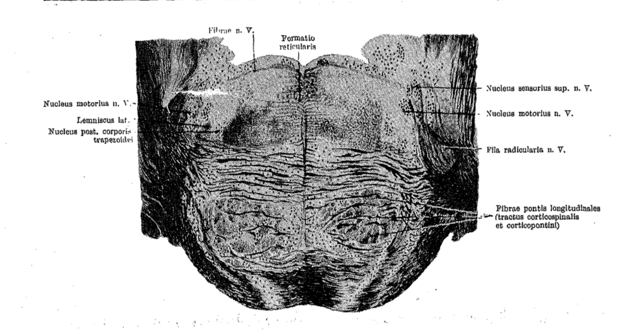
CEREBELLUM VI.
(vermis, sectio mediana)



CEREBELLUM VII.
(nuclei cerebelli, sectio transversalis obliqua, aspectus superior)

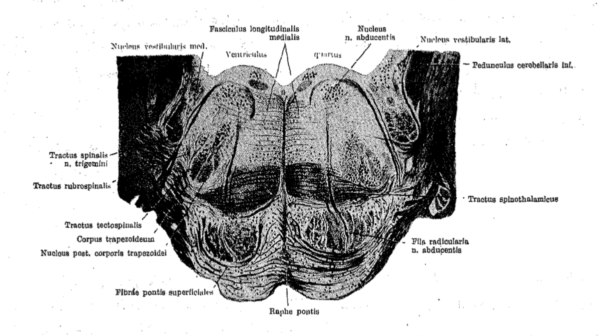


MYELENCEPHALON
(medulla oblongata, aspectus anterior)



SECTIO TRANSVERSA PONTIS I.

(pars superior, myeloarchitectura)



SECTIO TRANSVERSA PONTIS II.

(pars inferior, myeloarchitectura)

ثالثاً : أغشية المخ

يحيط «بالمخ وأجزائه» ثلاثة أغشية ، هى من الداخل إلى الخارج كل من «الأم الحنونة» ، و «الأم العنكبوتية» ، و «الأم الجافية» .

١ - الأم الحنونة

هى عبارة عن غشاء رقيق ، يحيط بالمخ وكل أجزائه إحاطة مباشرة تامة وعن قرب ، بحيث يتخلل كل تلافيفه وشقوقه وميازيبه ، حتى أنه يحيط بأعصابه ، وأوعيته الدموية فى دخولها وخروجها من «نسيج المخ» . وتتمتع أوعية المخ بعطف الأم الحنونة لدرجة تسمح لبعض «الشرايين» أن يحملها معه إلى «بطينات المخ» ، حيث تعرف بداخل كل منها «بالنسيجة المشيمية المخية» ، إذ تشمل ضفيرة دموية مشيمية .

المسافة تحت الأم العنكبوتية :

هى المسافة بين «الأم الحنونة والأم العنكبوتية» ، وتحتوى على السائل المخى الشوكى ، والأوعية الدموية ، والأعصاب . وهذه المسافة ضيقة جداً أو معدومة عند تلافيف المخ ، ومتسعة عند الميازيب والشقوق . ويقوم هذا «السائل» مقام «الجهاز الليمفاوى» للمخ . ويقى المخ شر الحركات العنيفة والصدمات المختلفة ، كما أنه يعمل على تعادل الضغط داخل الجمجمة وخارجها ، خصوصاً لإتصاله «بالجيوب الوريدية» عن طريق الجبيات العنكبوتية . وجدير بالذكر ، أن السائل المخى الشوكى بالمسافة تحت الأم العنكبوتية يتصل «بالسائل» الموجود ببطينات المخ ، بواسطة «ثلاث فتحات» بالبطين الرابع .

٢ - الأم العنكبوتية

تكوّن الأم العنكبوتية «الغشاء المتوسط» بين «الأم الحنونة والأم الجافية» . وهو غشاء رقيق يكاد يكون شفافاً ، «يفصله» عن الأم الجافية مسافة ضيقة جداً ، أى مسافة شعرية . ويفصله عن الأم الحنونة «المسافة تحت الأم العنكبوتية» ، وهى التى بها السائل المخى الشوكى . وهذا الغشاء يغطى المخ وأجزاءه ، ولكن ليس عن قرب ، ولا يدخل «بين تلافيفه» إلا فى موضعين ، وهما الميزاب المركزى الطولى العلوى ، وجذر الميزاب الوحشى . ويخلع هذا «الغشاء» على الأوعية الدموية ، وعلى أعصاب المخ ، والأعصاب الشوكية حلته التى تحيط بهذه الأعصاب «إحاطة

تامة» إلى أن تخرج من الجمجمة أو العمود الفقرى . وتتكون بهذا «الغشاء» حبيبات عنكبوتية تبرز هى ومسافاتها «تحت الأم العنكبوتية» معها فى الجيوب الوريدية .

٣ - الأم الجافية

هى عبارة عن غشاء رقيق متين ، يتكون من طبقتين متلاصقتين لا تفترقان إلا حيث يوجد الميازيب الكبيرة فقط ، لتكوين «الجيوب الوريدية» . فطبقتها الخارجية تكوّن «السمحاق الداخلى لعظام الجمجمة» ، وتلتصق بقاعدة الجمجمة بثقوبها وببروزاتها ونتوءاتها وتداريزها أكثر من عظام القبوة والأجزاء الأخرى . وتتصل «بالسمحاق الخارجي لعظم الجمجمة» عن طريق ثقوبها . أما الطبقة الداخلية للأم الجافية . فهى مع متانتها «طبقة ملساء مصقولة» مغطاة بخلايا الأغشية المصلية ، ويفصلها عن «الأم العنكبوتية» مسافة شعرية ضيقة جداً تغلف الأعصاب إلى مخرجها ، وتلتحم التحاماً بالطبقة الخارجية عند «الثقب المؤخرى» . كما تفترق عنها فى أربعة مواضع أخرى ، حيث تكون «جيوباً وريدية» . وفى الوقت ذاته «تقى أجزاء المخ» المختلفة شر العوامل الخارجية ، و «تحافظ على كيانه» رغم التغيرات الحادثة .

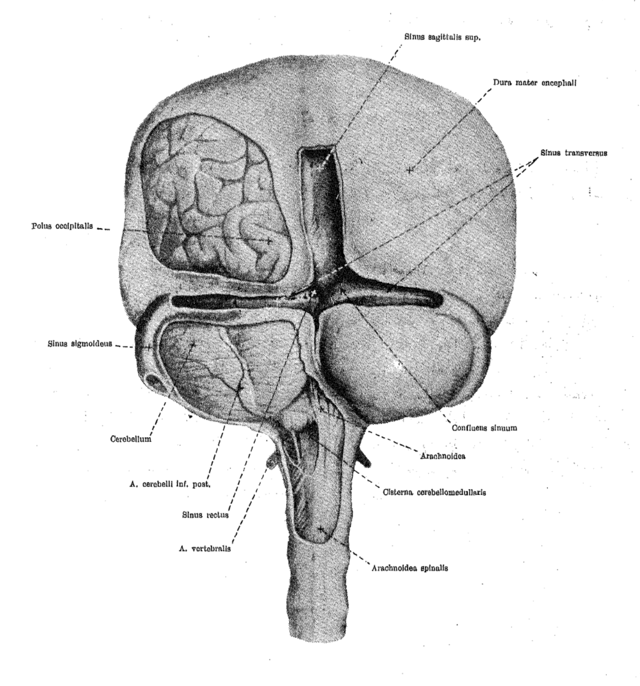
وهذه المواضع الأربعة هى :

(أ) منجل المخ ، وهى عبارة عن طبقتين من الطبقة الداخلية للأم الجافية تتوسط بين فصى المخ . وشكلها كالمنجل ، ولذلك سميت كمظهرها .

(ب) منجل المخيخ ، ويتوسط فصى المخيخ .

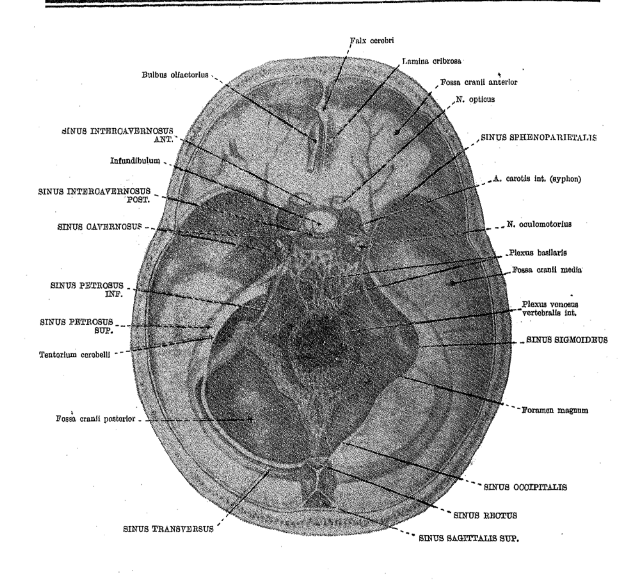
(جـ) خيمة المخيخ ، وتتكون أيضاً من طبقتين من الطبقة الداخلية للأم الجافية بين السطح العلوى للمخيخ والسطح السفلى لمؤخر فصى المخ .

(د) الحاجز السرجى ، وهو غطاء حفرة الغدة النخامية .

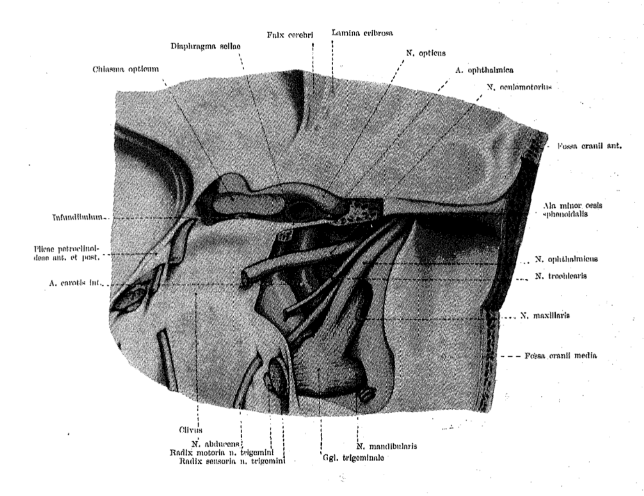


DURA MATER ENCEPHALI ET SINUS DURAE MATRIS

(aspectus posterior)

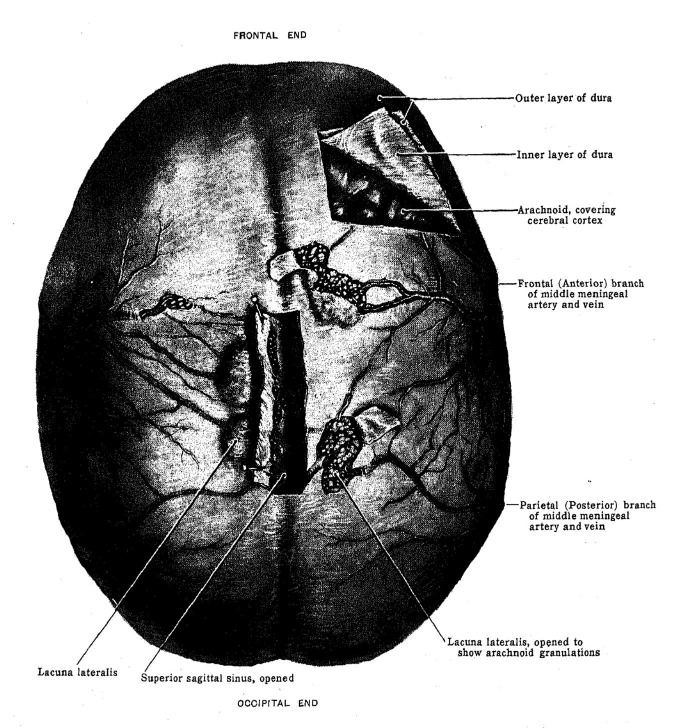


SINUS VENOSI DURAE MATRIS BASEOS CRANII



NERVI CRANIALES ET DURA MATER

(aspectus postero-supero-lateralis, sinus cavernosus dexter apertus)



EXTERNAL SURFACE OF THE DURA MATER: ARACHNOID GRANULATIONS

رابعاً : الجيوب الوريدية

علمنا مما سبق ، أنه إذا افترقت طبقتا « الأم الجافية » داخل الجمجمة كونتا « الجيوب الوريدية » : وهى قنوات وريدية مبطنة بخلايا الأغشية المصلية ، وليس بجدرانها نسيج عضلى ، ولا يعترض طريقها صمامات.وتصب فيها أوردة المخ كل فى منطقته .

وأهم هذه الجيوب ، هى ما يلى :

١ - الجيب الوريدى العلوى المتوسط :

ويعرف كذلك باسم «الجيب الوريدى السهمى» . وهو موضوع بين طبقتى الأم الجافية من أعلى ووسط قبوة الرأس . ويبتدىء بوريد من مقدم الجمجمة ، وينتهى عادة بالجيب الوريدى المستعرض الأيمن . ومما يستحق الذكر ، أن أوردة هذا الجيب تصب فيه أو تدخله فى «إتجاه مضاد» لسير الدم به ، لضمان إستمرار الدورة الدموية داخل الجمجمة ، رغم حركاتنا الكثيرة والعنيفة والطوارىء الأخرى .

٢ - الجيب الوريدى المستقيم :

هو موضوع بين طبقتى الأم الجافية ، وفى منتصف خيمة المخيخ من الخلف . ويقع بين فصى المخيخ وبين الجزء الخلفى لفصى المخ من أسفل . ويبدأ بنهاية الوريد المخى ، وينتهى عادة بالجيب الوريدى المستعرض الأيسر .

٣ ، ٤ - الجيب المستعرض :

هو واحد من كل جهة ، يتكون من إفتراق طبقتى الأم الجافية بين فصى المخ والمخيخ بالحرف الوحشى الخلفى لخيمة المخيخ . وينتهى كل منهما بالثقب الودجى حيث إبتداء الوريد الودجى الباطن .

٥ - الجيب الوريدى المتكهف الدائرى :

وهو يحيط بحفرة الغدة النخامية .

٦ ، ٧ - الجيب الوريدى الصخرى العلوى والسفلى :

هو واحد من كل جهة ، على كل ناحية من الحرف العلوى والحرف السفلى للجزء الصخرى للعظم الوتدى .

٨ - الجيب الوريدى المؤخرى :

هو موجود بوسط العظم المؤخرى ، بين طبقتى الأم الجافية .

٩ ، ١٠ - الجيب الوريدى المتكهف :

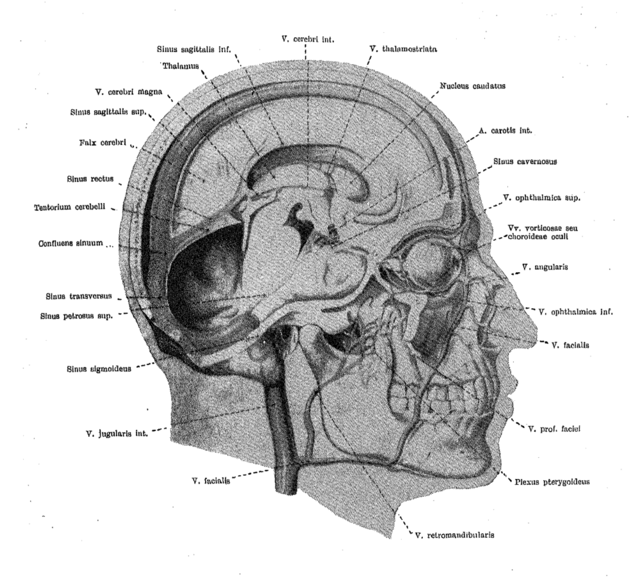
هو واحد على كل ناحية من جسم العظم الوتدى ، وهما جانبى الجيب الدائرى .

١١ ، ١٢ - الجيب الوريدى الوتدى الجدارى :

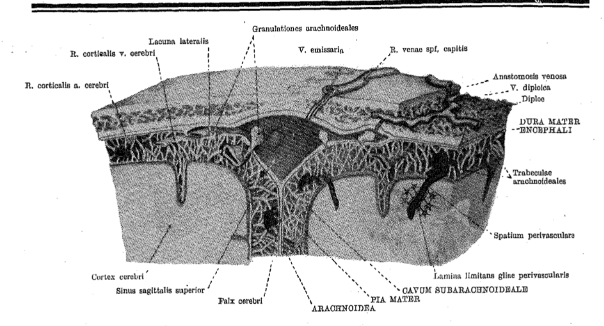
هو واحد على كل ناحية ، بمحاذاة الحرف الخلفى

للجناح الصغير للعظم الوتدى .

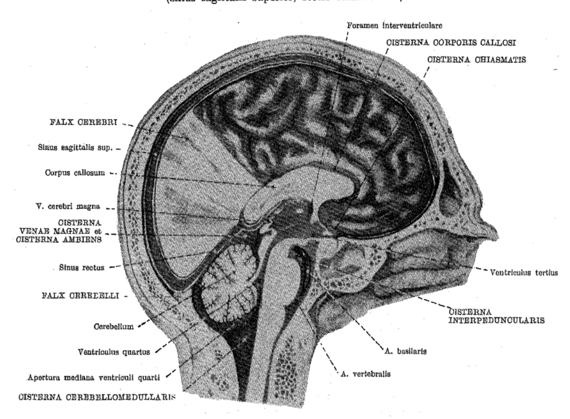
وتوجد «قنوات وريدية» موصلة بين هذه الجيوب الوريدية والأوردة خارج الجمجمة ، ويستطيع «الدم» السير فيها فى كلا الإتجاهين ، أى من الجيوب الوريدية إلى الأوردة خارج الجمجمة وبالعكس . وذلك لسهولة توزيع الدم وتعادل ضغطه داخل «الجمجمة» وخارجها عند الحاجة .



SINUS DURAE MATRIS ET VENAE CAPITIS



. SINUS VENOSI DURAE MATRIS, MENINGES, ARTERIAE ET VENAE CORTICALES ENCEPHALI
(sinus sagittalis superior, sectio transversalis)



MENINGES ENCEPHALI ET CISTERNAE SUBARACHNOIDEALES
(sectio sagittalis paramediana)

Superior sagittal sinus
Arachnoid granulations
Cerebral veins
Falx cerebri
Frontal air sinus
Crista galli
Diaphragma sellae
Straight sinus
Falx cerebelli
Tentorium cerebelli
Superior cerebellar aa.
Vertebral aa.
Basilar art.

FOLDS OF THE DURA MATER

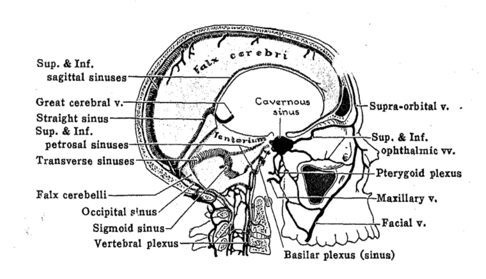


DIAGRAM OF VENOUS SINUSES OF DURA MATER

خامساً : شرايين وأوردة المخ

١ ـ شرايين المخ وأغشيته

الدائرة الشريانية :

تقع الدائرة الشريانية فى « وسط قاع المخ » ، وتتكون من :

(أ) الشريان المخى الأمامى .

(ب) الشريان المخى المتوسط .

وهما الفرعان الإنتهائيان « للشريان السباقى الباطن » .

(جـ) الشريان المخى الخلفى ، وهو أحد الفرعين الانتهائيين « للشريان القاعدى » .

(د) الشريان الموصل الأمامى ، وهو شريان موصل بين « الشريانين المخيين الأماميين » .

(هـ) الشريان الموصل الخلفى (واحد على كل جهة) ، ويوصل الشريان « المخى المتوسط » بالشريان « المخى الخلفى » .

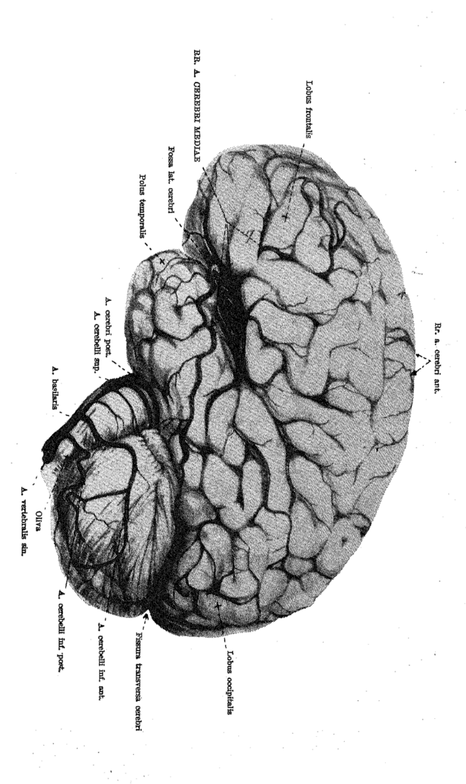
وتغذى هذه « الشرايين » المخ **بفروع مركزية (نخاعية)** تصل إلى داخل **« أنسجة المخ »** ، لتغذية « أنواء وألياف ومراكز المخ » . كما تغذى هذه « الشرايين » المخ **بفروع قشرية** ، لتغذية « الطبقة القشرية » .

ويغذى **« الأم الجافية »** من أغشية المخ **شرايين سحائية** ، وهى أولاً **« شرايين سحائية أمامية »** من فروع السباقى الباطن ، وثانياً **« الشريان السحائى المتوسط »** من الشريان الفكى العلوى ، وثالثاً **« شرايين سحائية خلفية »** من الشريان الفقرى والقاعدى . كما يغذيها أيضا كثير من **« الأعصاب »** ، من **العصب الخامس وفروعه الثلاثة** ، وفروع العصب الحائر ، ومن **المجموعة التلقائية أو الذاتية** .

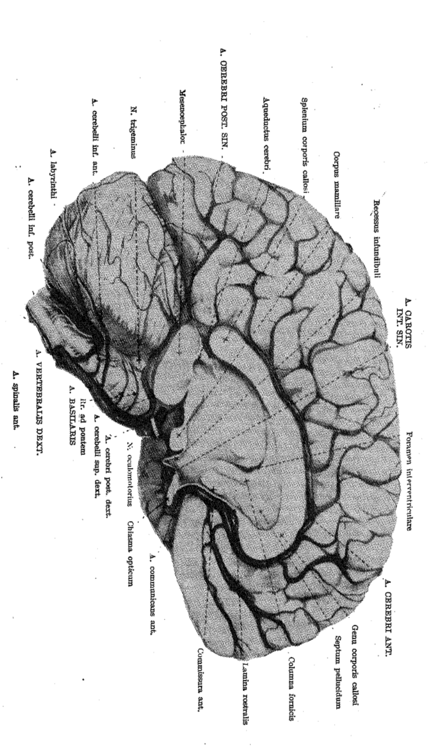
٢ ـ أوردة المخ وأغشيته

أوردة المخ ذوات **« جدران رقيقة »** لخلوها من « الألياف العضلية » . كما أن ليس بها « صمامات » ، وتنتهى كلها « بالجيوب الوريدية » .

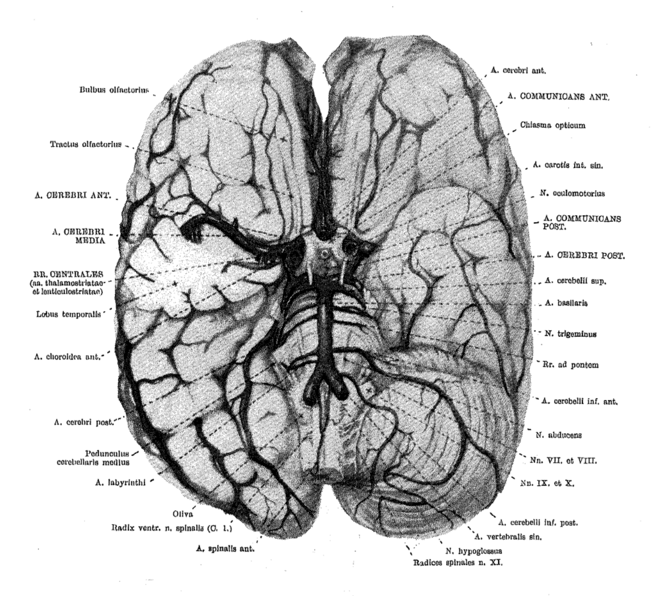
أما « أوردة الأغشية » ، فأكثرها يصحب « الشرايين السحائية » ، غير أن قليل منها ينتهى « بالجيوب الوريدية » .



ARTERIAE ENCEPHALI I.
(arteriae laterales cerebri)

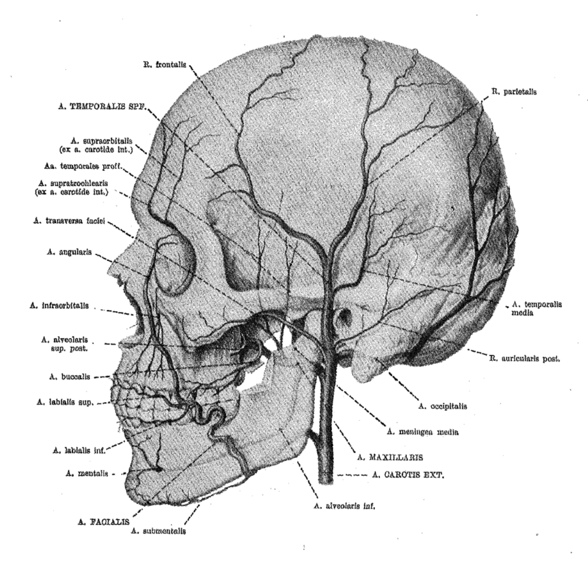


ARTERIAE ENCEPHALI II.
(arteriae mediales cerebri)

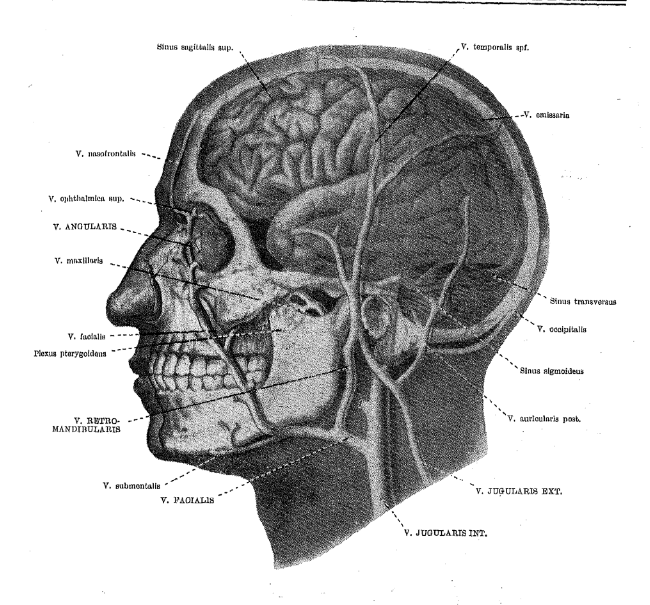


ARTERIAE ENCEPHALI III.

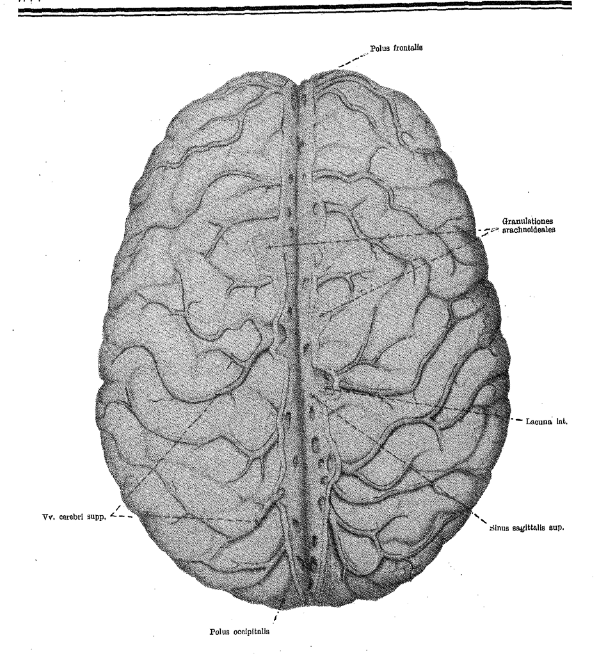
(arteriae baseos cerebri, circulus arteriosus)



ARTERIAE SUPERFICIALES CAPITIS

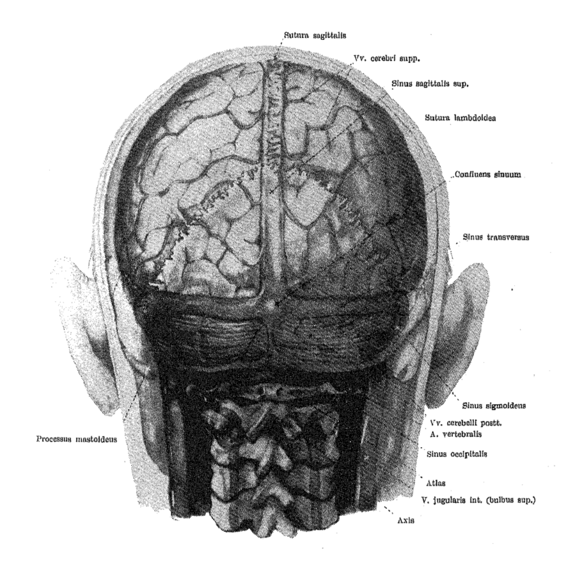


VENAE SUPERFICIALES CAPITIS

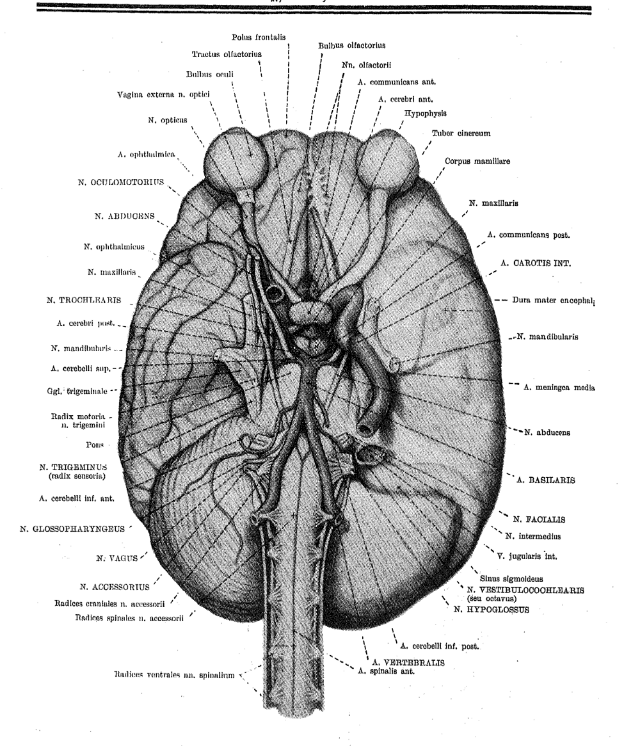


SINUS DURAE MATRIS ET VENAE CEREBRI I.

(aspectus superior)

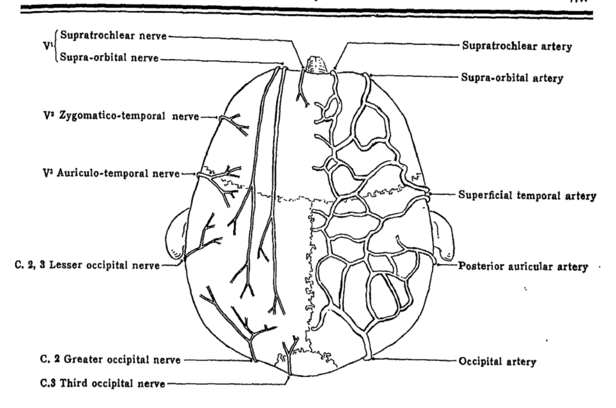


SINUS DURAE MATRIS ET VENAE CEREBRI II.
(aspectus posterior)

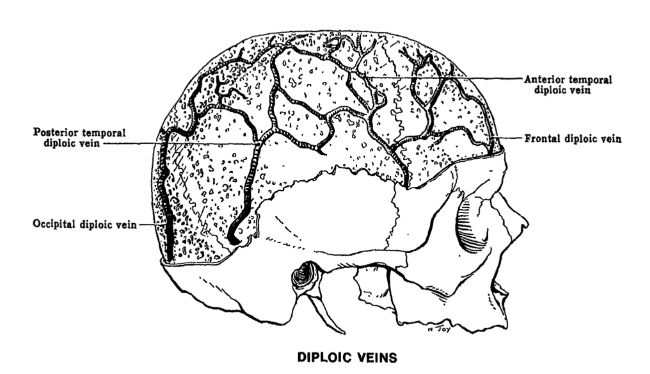


ARTERIAE BASEOS CEREBRI ET NERVI CRANIALES

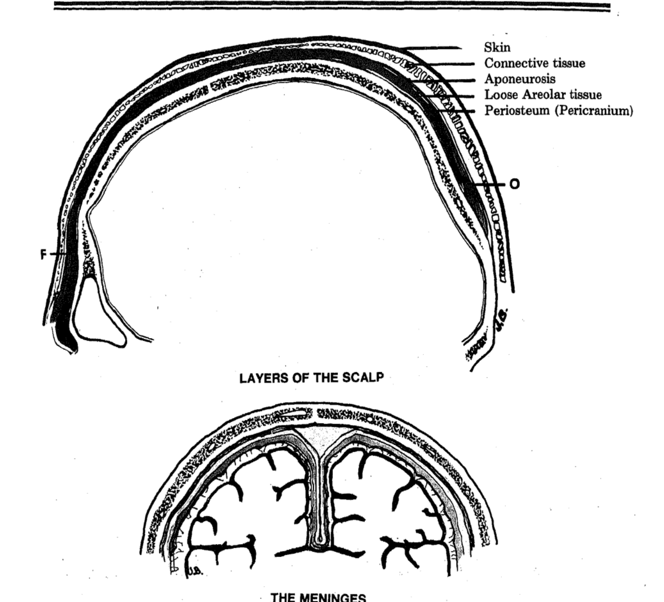
(basis cerebri)



ARTERIES AND NERVES OF THE SCALP



DIPLOIC VEINS



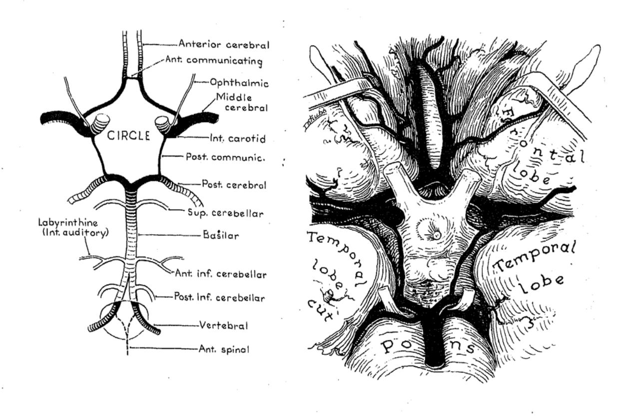
LAYERS OF THE SCALP

THE MENINGES

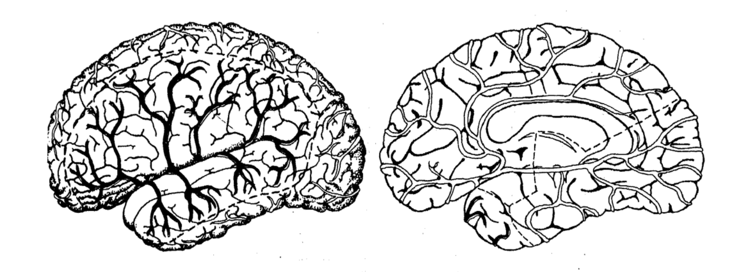
A diagram representing a coronal section through skull and brain. The membranes have been unreasonably thickened to assist in identification.

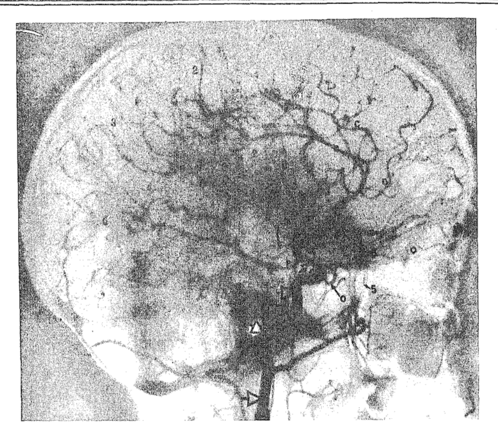
Observe:

1. The interior of the skull lined by periosteum.
2. The outer tough *dura mater* (*yellow*) encloses venous sinuses by reflecting away from the skull (*e.g.* superior sagittal) or within the free edges of double layers of dura (*e.g.* inferior sagittal sinus in the free edge of the falx cerebri).
3. The *arachnoid mater* (*green*) in contact with the dura and bridging over sulci on the cortical surface.
4. The *pia mater* (*red*), a delicate, intimate investment of the brain.
5. Between dura and arachnoid, a potential *subdural space* into which hemorrhage may occur.
6. Between arachnoid and pia, the subarachnoid space containing cerebrospinal fluid.



CEREBRAL ARTERIAL CIRCLE (OF WILLIS)





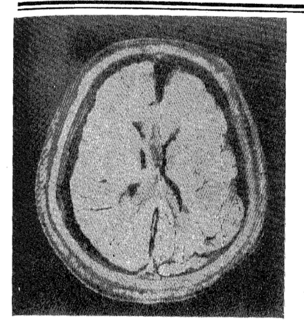
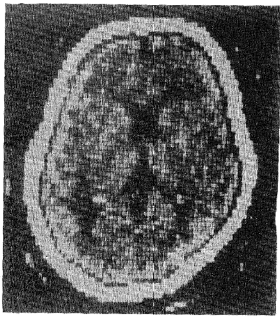
CAROTID ARTERIOGRAM



VERTEBRAL ARTERIOGRAM

In this positive print of a vertebral arteriogram observe:

1. The curve made by the vertebral artery to reach the foramen transversarium of the atlas.
2. The vertebral artery enters the skull through the foramen magnum.
3. Posterior inferior cerebellar artery.
4. Anterior inferior cerebellar artery.
5. The basilar artery formed by the union of right and left vertebral arteries (notice poor filling).
6. Superior cerebellar artery (see how the tiny arterial branches outline the form of the cerebellum).
7. Posterior cerebral artery with branches going to occipital and temporal lobes, including the supply to the visual area of the cortex.

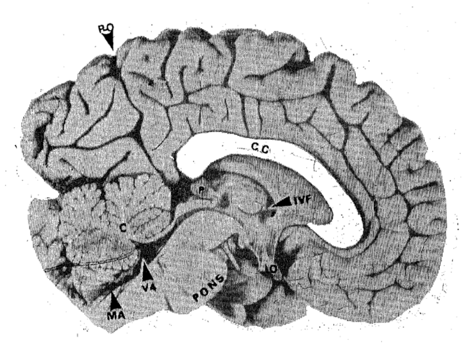



COMPUTERIZED TOMOGRAPHY OF THE HEAD

On the *left* is a horizontal section through the head of a cadaver for comparison. On the *right* is the printout of a live head scanned in a horizontal plane.

Observe:

1. Reduced density (*dark*) in the area of the cerebral ventricles.
2. Reduced density in the subarachnoid spaces outside the brain.
3. The dense (*white*) skull outline.
4. The intermediate density of brain substance.



MEDIAN SAGITTAL SECTION OF BRAIN

سادساً : أهم مناطق ومراكز المخ

قسم علماء « التشريح » المخ إلى « مناطق ومراكز محددة » ، تبعاً لوظيفة « كل منطقة ومركز » ، والنشاطات التى يقوم بها « كل منهم » . علماً بأن هناك مناطق ومراكز كثيرة بالمخ لاتزال « لغزاً » لم يتوصل العلماء بعد إلى حله ، أو تفسيره . وسوف نتعرض بطريقة موجزة « لأهم هذه المناطق والمراكز » بالنسبة لدراستنا ، وهى :

١ ــ قشرة المخ .
٢ ــ الفلقات قبل الأمامية .
٣ ــ المنطقة الحركية .
٤ ــ المنطقة الحسية .
٥ ــ مركز بروكا .
٦ ــ الحواس الخاصة الخمس .
٧ ــ مراكز السطح الوحشى العلوى لفص المخ .
٨ ــ مراكز السطح الإنسى .
٩ ــ مراكز السطح السفلى .

١ ـ قشرة المخ

عندما نفحص قطاعاً فى جزء من المخ ، فإننا نرى أنه يتكون من نوعين من « الأنسجة » . ففى « الخارج » توجد طبقة من « المادة الرمادية » تسمى « القشرة » ، وهى مكونة من عدة طبقات من « الخلايا العصبية » .

وتمثل الخلايا التى تنبع منها « الحركات » فى عضلاتنا « الإرادية » جزءاً من القشرة ، ويحتوى جزء آخر من القشرة على « الخلايا » التى تتحول فيها الرسائل العصبية الكهربائية الواردة من « أعضاء الحس » فى الجسم ، إلى إحساسات يقظة .

وهذه الأجزاء من القشرة وغيرها ، تسمى حسب « الوظائف » التى تقوم بها . وعلى هذا فهناك المناطق الحركية ، والمناطق الحسية ، والمناطق البصرية ، والمناطق السمعية ، والمناطق الكلامية ، الخ ، والمراكز المتنوعة المتعددة المختلفة .

و« تحت القشرة » توجد المادة البيضاء للمخ ، وهى تتكون من أعداد هـائلة من الخلايـا العصبية ، التى تساعد على ربط « خلايـا القشرة » بـأعضاء الحس والعضلات فى كافـة أنحاء الجسم . وبـالإضافـة إلى ذلك ، توجد شبكة معقدة من « الألياف » التى تربط مختلف أجزاء القشرة بعضها ببعض .

٢ ـ الفلقات قبل الأمامية

هى « أجزاء من المخ » موجودة فى مقدمة الجمجمة فوق « العينين » مباشرة . و« للقشرة » فى هذه المنطقة أهمية خاصـة فى الإنسان ، لأنها تشتبـك فى عمليات « التفكير » ، و« التعليم » و« العقل أو التقدير » . ويبدو أن جزءاً مما نطلق عليه « الذكـاء » البشرى ، يعتمد على « العمل الوظيفى المتقن » لهذه المنطقة من المخ .

وتتعلق الفلقات قبل الأمـامية ــ بـالإضافـة إلى الذكاء ــ بطريقة الأفراد فى « التصرف والسلوك » ، ويبـدو أن هذه الفلقـات قـادرة عـلى « التحكم » فى الطريقة التى يستجيب بهـا شخص ما لما يحيط به ، وهكذا فإنها « تحدد » شخصيته وطبعه .

٣ ـ المنطقة الحركيـة

إذا نظرنا إلى المخ البشرى من « الجانب » ، فإن أهم الملامح الـظاهرة فيـه هو « الشق أو الأخـدود العميق » ، الذى يجرى هابطاً إلى أسفل وإلى الأمام من القمة ، فى إتجاه الفص الصدغى للمخ . ويسمى هذا الأخدود « شق رولاندو » . وتوجد أمام هذا الشق وخلفه « حافتان أو إفريزان » من نسيج المخ .

ويسمى الإفريز الذى يوجد أمام الشق بالإفريز « قبل المركزى » ، وله أهمية كبيرة ، لأن قشرته تحتوى على « الخلايـا العصبية » التى تتحكم فى « الحـركات الإراديـة » لعضـلاتنـا . ويسمى هـذا الجـزء عـادة « بالمنطقـة الحركيـة » ، نظراً لأنـه هو الـذى يجعل عضلاتنا تتحرك .

والخلايا العصبية فى هذه المنطقة مرتبة بـطريقة تبـدو غريبـة ، حيث إننا نجـد ، أولاً أن « المنطقـة الحركية » على كل ناحية من المخ تحتوى على الخلايا العصبية التى تتحكم فى « حركات العضلات » على النـاحيـة الأخـرى للجسم و ذلـك لأن « الأليـاف العصبية » من « القشرة الحركية » ، تعبر من « الناحية الأخرى » فى أثناء إمتـدادها إلى أسفـل إلى « الحبل الشوكى » . وثانيـاً فإن السمـة الغريبـة « للمنطقـة الحركية » هى أن الخلايا التى تتحكم فى عضـلات القدم وأصابعه توجد على قمة هذه المنطقة ، فى حين أن الخلايا التى تتحكم فى الأجزاء العليا من جسمنا توجد فى القاع .

وكـذلـك نجـد أن أجـزاء الجسم التى تقـوم بحركات سريعة متقنة ، مثل « الأصابع واللسان » لها عديد من « الخلايا » التى تتحكم فى عضلاتها ، ولهذا السبب فإن « أجزاء كبيرة نسبياً من القشرة مخصصـة لها » . أمـا هذه العضـلات التى تقـوم بحركات خشنة ، حتى لو كانت كبيرة ، فتتحكم فيها أعداد من الخلايا أقل من تلك بكثير .

٤ ـ المنطقة الحسية

يسمى الإفريز الذى يوجد خلف شق رولاندو « بالإفريز بعد المركزى » . ويتصل هذا الجزء من المخ « بالأعصاب » التى تحمل رسائل من أعضاء الحس الموجودة فى جلدنا وعضلاتنا ، حيث تسجل « إحساسات » اللمس ، والضغط ، والحرارة ، والبرودة ، الخ . وهذا هو السبب الذى من أجله أطلق على الإفريز بعد المركزى « بالمنطقة الحسية » .

وكما هو الحال فى المناطق الحركية ، فإن كل منطقة حسية تخدم الناحية المضادة من الجسم . وبالإضافة إلى ذلك ، نجد أن الأجزاء المختلفة من الجسم ، ممثلة أيضاً بصورة مقلوبة رأساً على عقب ، على سطح الإفريز . وكنتيجة لذلك فإن المناطق الحركية والحسية لكل جزء من أجزاء الجسم تتقارب مع بعضها بعضاً ، كل واحدة منها على أحد جانبى الشق .

ولا تقتصر الوظائف الحسية للمخ على « الإفريز بعد المركزى » ، ولكنها تمتد إلى الخلف لتشمل عديداً من مناطق القشرة القريبة ، ويبدو أن هذه المناطق المتجاورة تتعلق بأحاسيسنا الأكثر دقة . فهى تؤدى دوراً هاماً فى قدرتنا على التميز بين « الفروق الصغيرة » فى وزن الأشياء ، وحرارتها ، ونوعيتها . وبالإضافة إلى ذلك ، فهى تتعلق أيضاً بوظيفة « التشخيص التعرفى » أى القدرة على التعرف على الأشياء الصغيرة التى توضع فى اليد بدون النظر إليها .

٥ ـ مركز بروكا

هو المركز المسئول عن العمليات والمهارات لكل من « الكلام » ، و« الكتابة » . إن هذه العمليات والمهارات البالغة التعقيد ، تعتبر من أكثر العمليات والمهارات المكتنفة بالغموض والتعقد التى يستطيع « المخ البشرى » القيام بها . إذ أنه يجب أن يتم « تعلمها » . وتبعاً لذلك فهى تعتمد إلى حد كبير على « الحواس الخاصة » ، وأهمها كل من السمع ، والبصر ، واللمس .

إن « أصوات الكلام » تصل إلى المنطقة « السمعية » مثل كل الأصوات ، ولكن إدراك « معناها » يحدث فى المنطقة المحيطة فى « الفلقة الصدغية » والتى تسمى أحياناً « المركز السمعى الكلامى » . وبطريقة مماثلة ، فإن « الحروف الهجائية والكلمات » تنتقل إلى المنطقة « البصرية » فى قشرة « الفلقة المؤخرية » ، ولكن فهم « معانيها » يتم فى المناطق المجاورة .

يقع مركز بروكا فى « الفلقة الأمامية » ، حيث يختلف « موقعه » يميناً أو يساراً تبعاً « للأشخاص » . ففى الأشخاص الذين يستعملون يدهم اليمنى أساساً ، فإن مركز بروكا يقع على الناحية اليسرى من المخ ، أما الأشخاص الذين يستعملون يدهم اليسرى أساساً ، فإن مركز بروكا يقع على الناحية اليمنى من المخ ، أى العكس بالعكس . وكلاهما يتصل عن طريق ألياف عصبية بجزء من « الفلقة الأمامية » التى يطلق عليها اسم « مركز بروكا » وذلك على اسم الرجل الذى حاول أن يحدد مكانها لأول مرة .

إن وظيفة مركز بروكا ، هو تخطيط الأفعال العضلية التى تدعو الحاجة إليها فى الكلام والكتابة ، ثم إرسال « التعليمات المناسبة » إلى تلك الأجزاء من القشرة الحركية التى تتحكم فى عضلات النطق والصوت والكلام وأيد المستخدمة فى الكتابة . وتمر « نبضات الإثارة » التى تنبع من خلايا القشرة الحركية عبر الأعصاب الحركية لتدفع أعضاء النطق والصوت والكلام إلى « الحركة » أثناء الكلام ، ولتجعل الأصابع « تتحرك » حين يجرى القلم بالحروف على صفحة الكتابة .

٦ ـ الحــواس الخــاصــة الخمس أو أعضاء الحس

تعرف حواس السمع ، والبصر ، واللمس ، والتذوق ، والشم « بالحواس الخاصة أو أعضاء الحس » . وتختلف « الدرجة » التى تتطور إليها كل منها ، تبعاً للاختلاف بين الأشخاص . كما تختلف « درجات هذه الحواس » بين الإنسان وفصائل الحيوان ، وعلى سبيل المثال ، فإن الإنسان يتمتع بقدرة رائعة على الرؤية إذا قورنت بتلك التى لدى الكثير من الحيوانات ، ولكن حاسة السمع عند الإنسان ضعيفة إذا قورنت بتلك التى عند الكلب مثلاً .

يتصل « كل عضو » من أعضاء الحس بالمخ عن طريق عصب مخى ، حيث تنتقل هذه « الأعصاب » إلى مناطق معينة فى قشرة المخ ، وهى المخصصة لإستقبال الإحساسات التى ترسلها الحواس الخاصة . وعلى سبيل المثال ، فإن العصب « البصري » يحمل الرسائل الكهربائية من العينين إلى قشرة « الفلقة المؤخرية » الموجودة خلف المخ فى « آخر مؤخرته » ، وهناك فى هذا المكان يتم إدراك إحساسات البصر .

وتتصل الأعصاب « السمعية » القادمة من الأذنين « بالمخ » على سطحه الأسفل ، وتسلك هذه الأعصاب مساراً معقداً داخل نسيج المخ ، قبل أن تصل فى النهاية إلى قشرة الجزء الأعلى من « الفلقات الصدغية » . أما الأعصاب التى تحمل « احساسات التذوق » فتنتهى فى القشرة « بعد المركزية » على مقربة من المنطقة المخصصة للفم واللسان . ورغم أنه يبدو فى كثير من الأحيان أن هذا الجزء من « جهازنا العصبى » مصمم لمجرد زيادة متعتنا بعملية الأكل ، إلا أن هناك من الأسباب ما يوحى بأن « حاسة التذوق » من الحواس الهامة جداً من ناحية إختيار أنواع الطعام التى يحتاج إليها الجسم فى وقت معين .

٧ ـ مراكز السطح الوحشى العلوى لفص المخ

من أهم المراكز التى تمثل على هذا السطح كل من :

(أ) المراكز المحركة للعضلات ، وتقع فى المنطقة الواقعة أمام الميزاب المركزى المتوسط ، الذى يتجه إلى الأمام وأسفل بزاوية تبلغ « ثلاثة أرباع الزاوية القائمة » إلى الأمام وأسفل .

(ب) وأمام المراكز المحركة توجد أمامها فى الوسط تقريباً ، مركز عضلات مقلة العين .

(جـ) خلف الميزاب المتوسط ، تقع المراكز الحساسة للجلد لكل أجزاء الجسم ، والمراكز الحساسة للعضلات .

(د) وعلى الشفة العليا للميزاب الوحشى ، بين جزئية يقع مركز عضلات اللسان ، وعلى الشفة السفلى لهذا الميزاب ، تقع مراكز السمع من « حساسة ومحركة » ، وتشمل تقريباً السطح الوحشى للفص الصدغى .

(هـ) يمثل الجزء الخلفى من الفص المؤخرى ، مراكز الإبصار .

(و) يشغل المنطقة الأمامية لفص المخ ، المراكز النفسية العليا له ، ويتخلل هـذه المناطق ، منـاطق إتصالات وتوثيق الترابط بين المراكز التى يتطلب عملها تعاوناً وإرتباطاً وتآلفاً بعضها مع بعض .

٨ ـ مراكز السطح الإنسى لفص المخ

من أهم المراكز التى تمثل على هذا السطح كل من :

(أ) مراكز الشم ، وتقع أمام وأعلى الجسم المندمل .

(ب) المراكز النفسية فى المنطقة الأمامية لفص المخ ، وتقع مقابلة لمراكزها فى السطح الوحشى العلوى .

(جـ) مراكز محركة ومراكز حساسة ، تكمل المناطق التى ذكرت بالسطح الوحشى العلوى .

(د) مراكز الإبصار ، وتقع بمؤخر الفص المؤخرى .

٩ ـ مراكز السطح السفلى لفص المخ

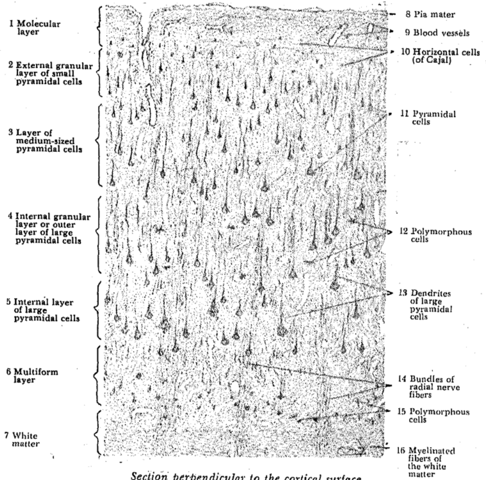
من أهم المراكز التى تمثل على هذا السطح كل من :

(أ) مراكز الشم ، وتقع بالجزء الأمامى الإنسى .

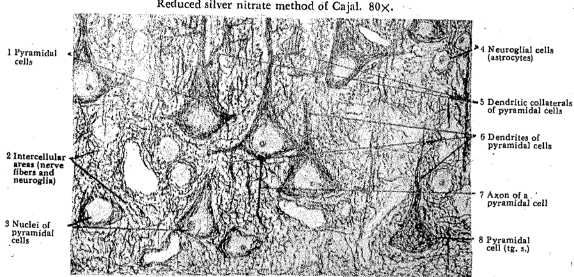
(ب) مراكز التذوق ، وتقع للأمام والوحشية .

(جـ) مراكز الإبصار ، وتقع فى الخلف .

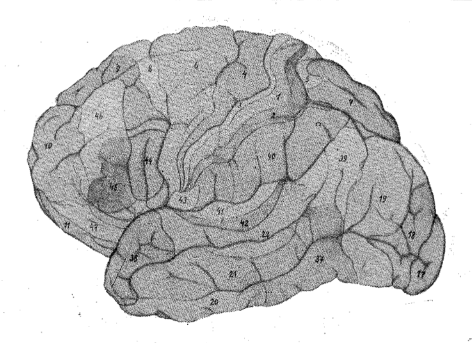
CEREBRAL CORTEX



Section perpendicular to the cortical surface.
Reduced silver nitrate method of Cajal. 80×.



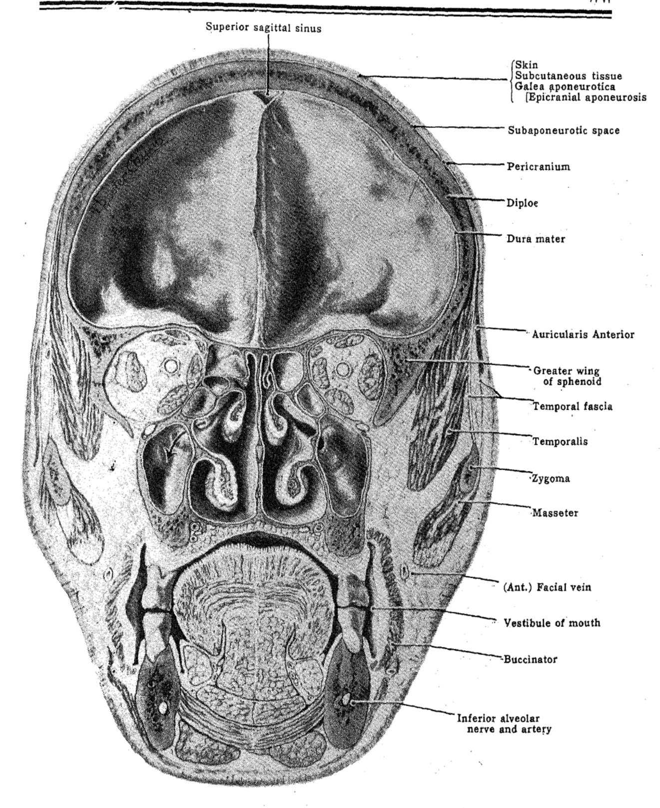
Central area of the cortex.
Reduced silver nitrate method of Cajal. 300×.



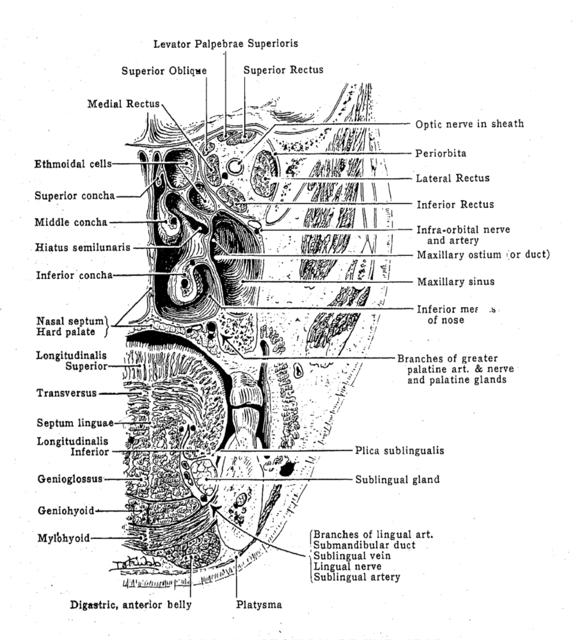
AREAE CORTICIS CEREBRI I.
(areae cytoarchitectonicae secundum Brodmann, facies supero-lateralis cerebri, hemispherium sin.)



AREAE CORTICIS CEREBRI II.
(areae cytoarchitectonicae secundum Brodmann, facies medialis et inferior cerebri, hemispherium dext.)



CORONAL SECTION OF THE HEAD



CORONAL SECTION OF THE HEAD

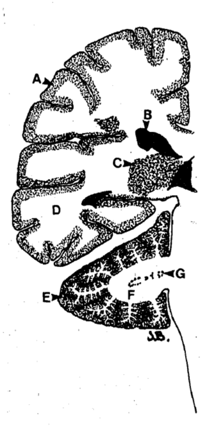
BRAIN IN CORONAL SECTION

During dissection, the brain is removed and its external features observed. This page provides an introduction to the brain pending its later study in neuroanatomy. The brain consists of three parts: a brain stem continuous below with the spinal cord, and two extravagant outgrowths, the cerebral hemispheres and the cerebellum.

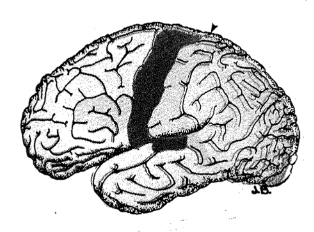
1. The *brain stem* is what remains when the cerebral hemispheres and cerebellum have been removed (see Figures 7-30B and 7-31). It contains ascending and descending fiber tracts and collections of cell bodies. The latter are nuclei of cranial nerves, centers for the control of vital functions, connections with the cerebellum, and association centers for motor and sensory systems.

2. The *cerebral hemispheres* (right and left) are incompletely separated by a deep fissure and joined together by the corpus callosum. The hemispheres are covered by a veneer of gray matter, the cerebral cortex (*A*), containing the cell bodies of about 14 billion neurones. The interior is composed of three features: cavities containing cerebrospinal fluid, the *ventricles* (*B*); collections of gray matter, the *basal ganglia* (*C*); and (mainly) white matter consisting of the processes of neurones forming fiber tracts (*D*). These tracts are of three sorts: *commisural* (linking the two hemispheres with each other); *association* (connecting different parts of the cortex); and *projection* (which establish communication between the cerebral hemispheres and lower centers).

3. The *cerebellum* which occupies the posterior cranial fossa below the tentorium cerebelli. It is connected to the brain stem by three pairs of cerebellar peduncles. Its fissured surface consists of a thick layer of gray matter, the cortex (*E*). The interior contains white matter, fiber tracts traveling to and from the cortex (*F*); and four pair of nuclei (*G*).



CEREBRAL CORTEX



This lateral view of the left cerebral cortex shows that the surface of gray matter consists of folds (gyri) and grooves (sulci). The cerebrum may be roughly divided into lobes in relation to the overlying cranial bones: frontal, parietal, occipital, and temporal. Functional areas may be related to certain regions of the cortex, some of which are shown here. An *arrow* points to a deep groove, the *central sulcus*, which separates the frontal and parietal lobes. Behind this groove is the *general sensory area* (*blue*). The area of cortex devoted to each region of the body is not proportional to the size of that region, but to the density of sensory receptors from that part. Thus, the hand and face have a relatively huge share of the sensory cortex. In front of the central sulcus is the *primary motor area* (*red*). Also seen are parts of the *visual area* (*green*) in the occipital lobe, and of the *auditory area* (*brown*) in the temporal lobe. Shown in *yellow* are two areas important in speech, the *motor speech area* (*of Broca*) in the frontal lobe and the *auditory association cortex* (*of Wernicke*) in the temporal lobe.

سابعاً : النخاع الشوكى

هو جزء « الجهاز العصبى المركزى » الموجود بالثلثين العلويين للقناة الفقرية . وهو حبل إسطوانى الشكل يبلغ محيطه « $\frac{1}{3}$ » بوصة ، وطوله حوالى « ١٨ » بوصة . « يبدأ » بنهاية النخاع المستطيل عند « الثقب المؤخرى » ، و« ينتهى » النخاع الشوكى بالمخروط النخاعى عند « الفقرة الأولى القطنية » من أسفل ، حيث يمتد « بخيط فضى » دقيق يعرف « بالخيط الإنتهائى » الذى يندغم فى أولى الفقرات العصعصية .

وفى « الحياة الجنينية » يملأ النخاع الشوكى قناته الفقرية ، وتخرج الأعصاب الشوكية أفقية . وفى « زمن الطفولة » يسبق نمو « القناة الفقرية » نمو النخاع ، وبذلك يظل جزء من القناة الفقرية خالياً من أسفل ، وتميل « الأعصاب » تدريجياً إلى أسفل والوحشية حتى « سن البلوغ » فتكون نهاية النخاع الشوكى عند نهاية الفقرة القطنية الأولى .

ويحيط بالنخاع الشوكى « الأغشية الثلاثة » التى تحيط بالمخ ، وهى أولاً « الأم الحنونة » ، وهى إمتداد الأم الحنونة بالمخ ، وتغطى النخاع الشوكى عن قرب كما تغطى المخ . وثانياً « الأم العنكبوتية » ، وهى أيضاً إمتداد الأم العنكبوتية للمخ ، وتحيط بالنخاع الشوكى عن بعد ، تاركة بينها وبين الأم الحنونة مسافة تعرف « بالمسافة تحت الأم العنكبوتية » ، يملؤها السائل المخى الشوكى كما فى المخ تماماً . وتقوم بنفس وظيفتها التى تقدمها للمخ من « جهاز ليمفاوى » ، ومن « وقاية » ، وتوفير « أسباب الراحة » للنخاع أثناء الحركات العادية والعنيفة . وثالثاً « الأم الجافية » ، وهى إمتداد الطبقة الداخلية فقط للأم الجافية للمخ ، لأن طبقتها الخارجية بالمخ ، وتنتهى عند الثقب المؤخرى . والأم الجافية من أهم العوامل التى تحفظ وتثبت النخاع الشوكى فى مكانه رغم حركات الجسم .

وبالنخاع الشوكى « إنبعاجان » ، أحدهما يسمى « الإنبعاج العنقى » ، ويبتدأ من أعلى النخاع وينتهى عند الفقرة الظهرية الثانية . والآخر يسمى « الإنبعاج الظهرى » ويبتدأ مقابل الفقرة الظهرية العاشرة ، ويبلغ غايته مقابل الفقرة الظهرية الثانية عشرة .

وتتكون « الأعصاب الشوكية » من واحد وثلاثون عصباً على كل ناحية ، وتسمى باسم « المناطق » التى تقع فيها . فتعرف الثمانية الأولى بالأعصاب الشوكية « العنقية » والإثنى عشر التى تمر أسفل الفقرات الظهرية بالأعصاب الشوكية « الظهرية » ، والخمسة الأعصاب التى تليها بالأعصاب الشوكية « القطنية » ، وهكذا « الأعصاب » التى بعدها « العجزية » ، والأخير منها العصب « العصعصى » .

وكل جزء من النخاع الشوكى يتصل « بعصب » من كل ناحية يسمى « قطاعاً » ، وتسمى هذه « القطاعات » باسم الأعصاب التى يتصل بها كل جزء فى المنطقة الموجود بها .

ويتكون النخاع الشوكى من « جزئين متماثلين » ، لا يفصل بعضهما عن بعض إلا شق أو ميزاب به حاجز جزئى من « الأم الحنونة » من الأمام ، ومثله تماماً من الخلف .

وإذا فحصنا قطاعاً مستعرضاً بالنخاع الشوكى ، نجد أنه يحتوى على كل من « المادة السمراء السنجابية » ، و« المادة البيضاء » .

١ ـ المادة السمراء السنجابية

هي عبارة عن مجموعة خلايا عصبية ذات « قرن أمامي » ملىء ، و« قرن خلفي » أضيق وأصغر منه على كل ناحية ، ويربطهما في الوسط جزء من هذه المادة السمراء التي تسمى « الوصلة السمراء » وتمر بوسطها « القناة النخاعية الشوكية » . ويحتوي « القرن الأمامي » على خلايا هي أنواء الألياف المحركة . أما « القرن الخلفي » فيحتوي على خلايا لإستقبال الألياف الحساسة فيه . وتخرج « الألياف المحركة » من القرن الأمامي بسطح بيضي من أمام القطاع من كل ناحية . أما « الألياف الخلفية » فبعد أن تخرج من العقد الشوكية الخلفية تدخل إلى قطاعها في النخاع الشوكي بخط رأسي من الخلف والوحشية . ويوجد في منطقة الأعصاب الظهرية « قرن وحشي » على كل جانب « مقابل » الوصلة السمراء « يتصل » بالجهاز العصبي التلقائي أو الذاتي .

٢ ـ المادة البيضاء

هي عبارة عن مجموعة « ألياف عصبية » تحيط بالمادة السمراء من الخارج ، وذلك خلاف موضعها الموجود بالمخ . وهذه الألياف قد تكون « ألياف صاعدة » تحمل الإحساسات المختلفة من الجسم للمراكز الثانوية والعليا ، أو « ألياف هابطة » تحمل الأوامر من هذه المراكز إلى عضلات الجسم أو أعضائه ، أو « ألياف موصلة » توصل الأجزاء المختلفة بالمراكز العصبية وبالعكس ، أو « ألياف رابطة » تربط الناحيتين اليمنى واليسرى بعضها ببعض ، كما تربط الأجزاء التي يستلزم عملها تنظيماً وتآلفاً .

وكل مجموعة من هذه « الألياف » لها عمل خاص ، وتتخذ « مكاناً معيناً ثابتاً » في النخاع الشوكي . وينقسم قطاع النخاع الشوكي من حيث « المادة البيضاء » إلى « ثلاث مناطق » من كل جهة ، هي أولاً « المنطقة الأمامية » وبها مجموعات ألياف صاعدة ، وهابطة ، وموصلة ، ورابطة . وثانياً « المنطقة الوحشية » وبها مجموعات ألياف صاعدة ، وهابطة ، وموصلة ، ورابطة . وثالثاً « المنطقة الخلفية » وبها مجموعات ألياف صاعدة ، وموصلة ، ورابطة .

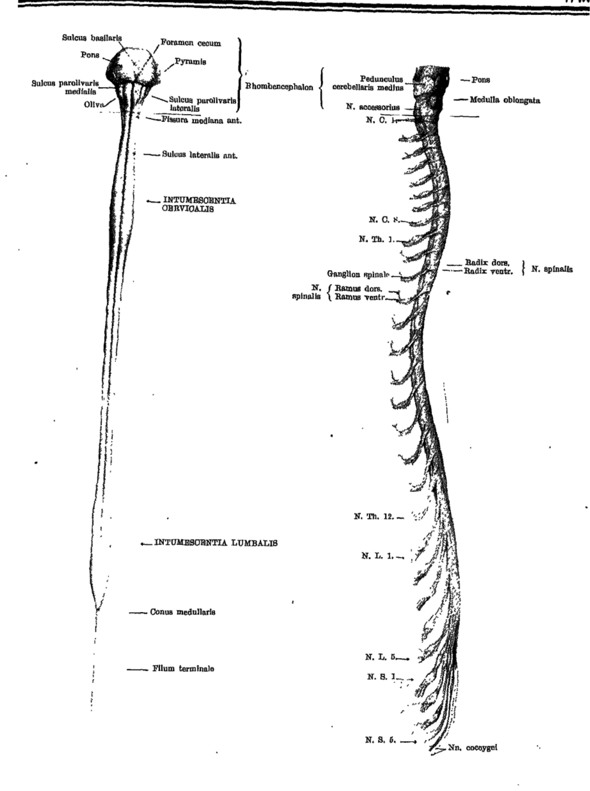
٣ ـ مسارى الألياف الحساسة (الصاعدة)

تنشأ هذه الألياف بالأطراف ، سواء أكانت بالجلد أو بالمفاصل أو الأغشية المخاطية ، بأطراف إنتهائية خاصة « لكل صنف » من أصناف الألياف الحساسة من ألياف ناقلة الحرارة والبرودة ، وألياف الضغط الغائر والسطحي ، وألياف تمييز الأشياء والأشكال وغيرها . وتتخذ أليافها طريقها إلى العقدة الشوكية الخلفية للفرع الخلفي الإبتدائي إذا كانت أعصاباً شوكية ، أو إلى العقد الموجودة بأعصاب المخ إذا كانت أعصاباً مخية ، ومنها إلى الفروع الخلفية الشوكية للنخاع ، ثم إلى الخلايا الموجودة بالقرن

الخلفى للمادة السمراء حيث « تنتهى هذه الألياف » ، و« تبتدىء ألياف أخرى » تشق طريقها إلى أعلى فى المكان الخاص بها ، إلى أن تصل إلى نواة خاصة بالمخ وأجزائه حيث تنتهى كذلك . وتخرج من هذه النواة قاصدة إلى المراكز العليا ، إما مباشرة أو عن طريق غير مباشر حسب الأحوال ، حتى تنتهى بالجزء القشرى للمخ ، أو لأجزائه المختصة .

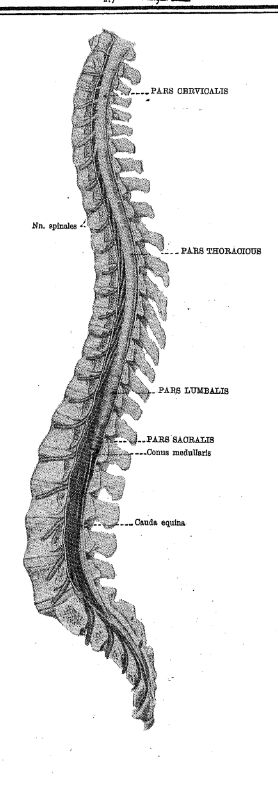
٤ ـ مسارى الألياف المحركة الأهرامية (الهابطة)

نتخذ لها مثالاً ، هو مسارى الألياف المحركة الأهرامية التى تحمل الأوامر من المخ إلى العضلات الإرادية بالجسم . فهى تنشأ من الخلايا العصبية الأهرامية المحركة الموجودة بالجزء القشرى بالسطح الوحشى لفص المخ ، وتتجه أليافها إلى أسفل مارة بالإكليل المتشعع ، ومنها إلى المحفظة الباطنة ، ثم إلى الجزء القاعدى بفخذ المخ ، ومنها إلى قنطرة فارول ، والنخاع المستطيل حيث يكون النتوء الأهرامى ، وهناك « تتصالب معظم الألياف » وتتخذ المنطقة البيضاء الوحشية مساراً لها ، إلى أن تصل إلى الخلايا العصبية الموجودة بالقرن الأمامى بالنخاع الشوكى . ومن هذه « الخلايا » تخرج الألياف المحركة إلى الجذور الأمامية وبعدها للفروع الأمامية والخلفية الإبتدائية ، ثم للأعصاب الشوكية . ومنها إما منفردة أو مع غيرها إلى عضلاتها الخاصة .

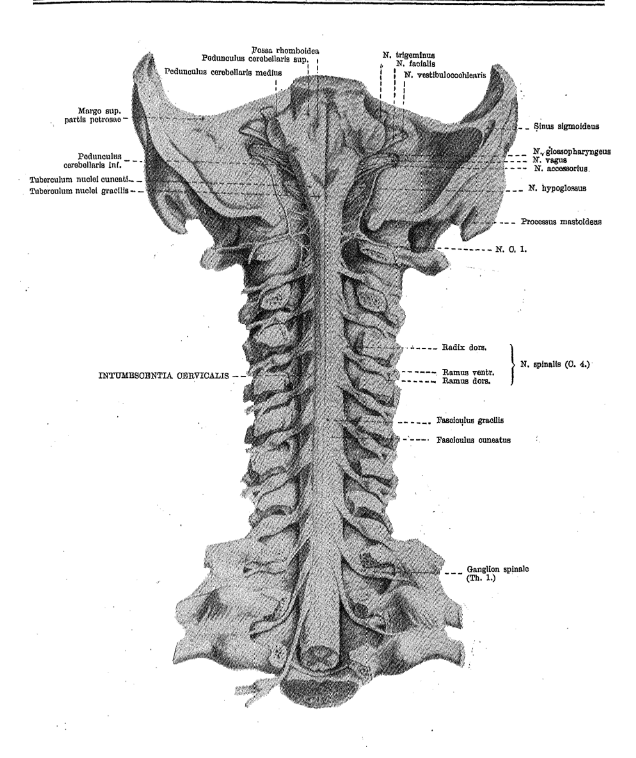


MEDULLA SPINALIS
(aspectus anterior)

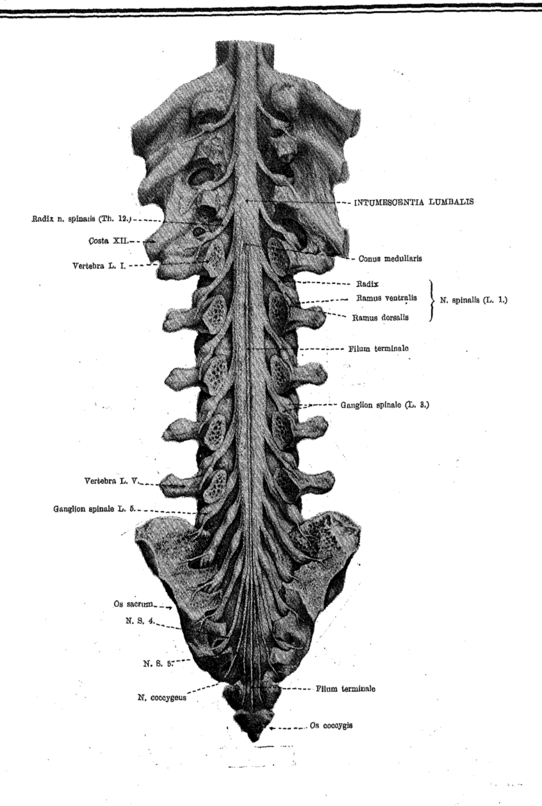
MEDULLA SPINALIS ET NERVI SPINALES
(aspectus dexter)



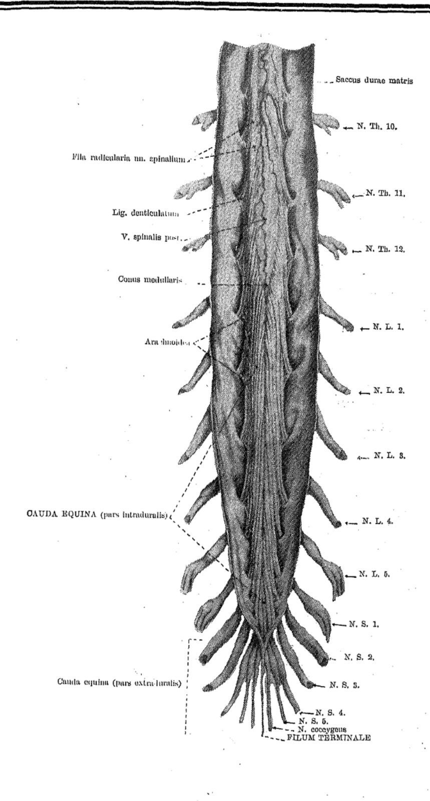
MEDULLA SPINALIS IN SITU
(aspectus sinister)



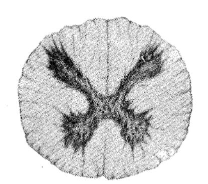
PARS CERVICALIS MEDULLAE SPINALIS
(canalis vertebralis et dura mater spinalis apertae, aspectus posterior)



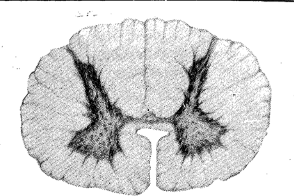
PARS LUMBALIS MEDULLAE SPINALIS ET CAUDA EQUINA
(canalis vertebralis et dura mater spinalis apertae, aspectus posterior)



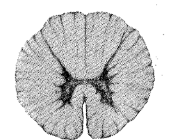
CAUDA EQUINA ET SACCUS DURAE MATRIS
(dura mater spinalis aperta, aspectus posterior)



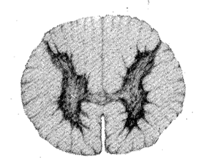
C. 1.



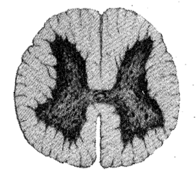
C. 5.



Th. 8.



L. 1.



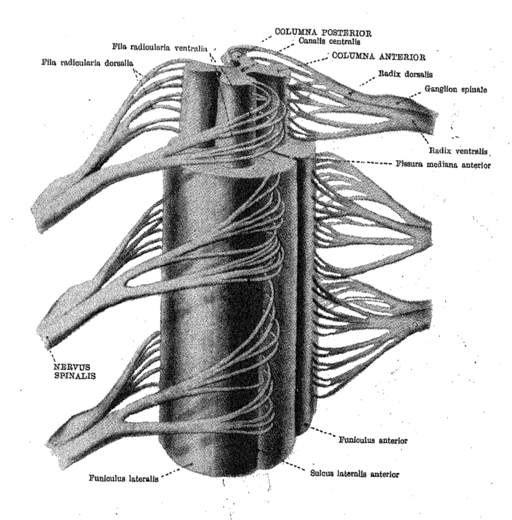
L. 3.



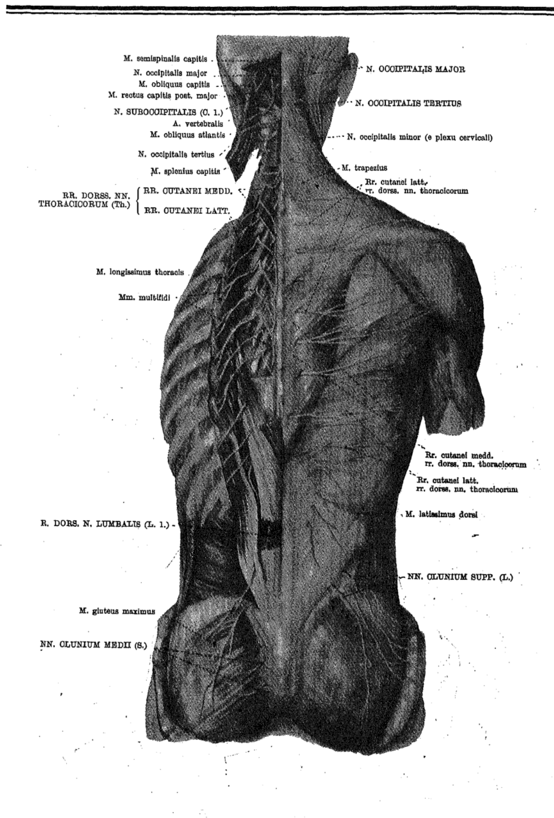
S. 4.

SECTIONES TRANSVERSAE MEDULLAE SPINALIS

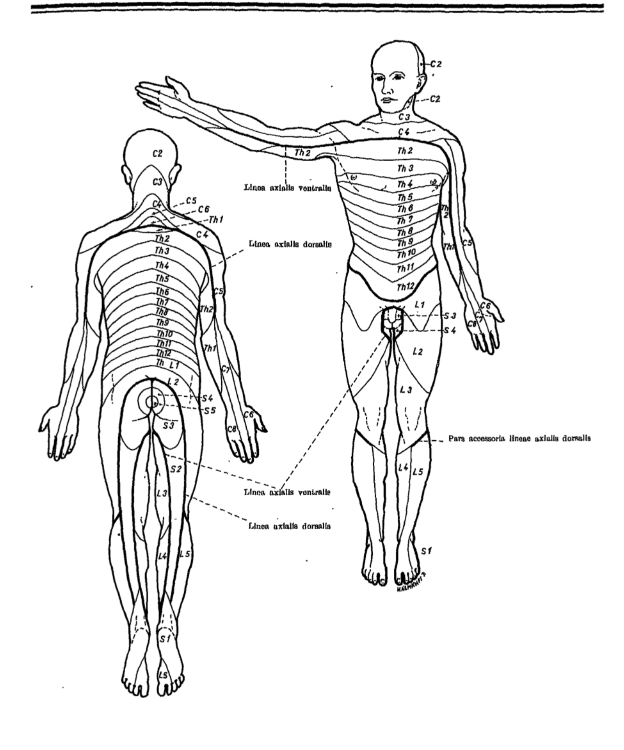
(segmenta medullae spinalis)



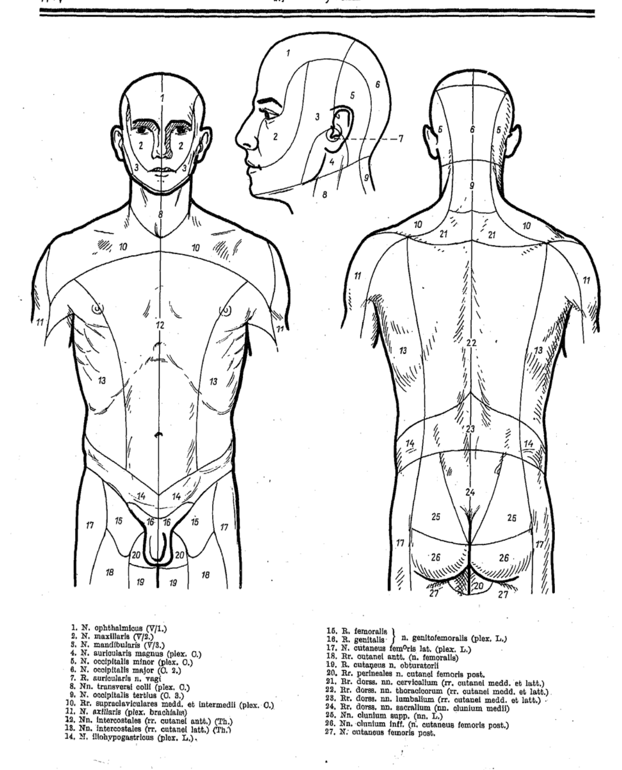
STRUCTURA MEDULLAE SPINALIS ET NERVI SPINALIS



RAMI DORSALES NERVORUM SPINALIUM



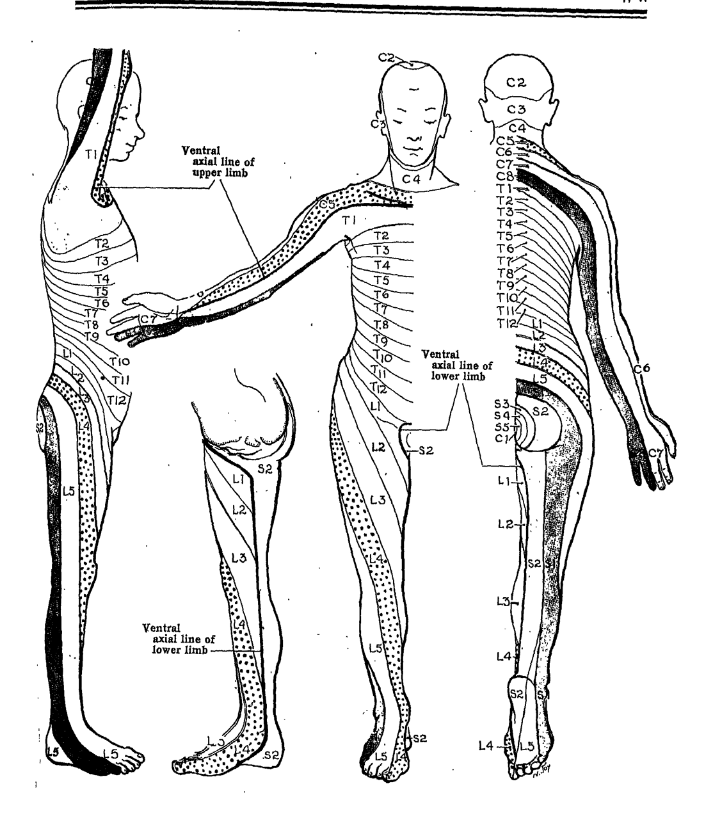
INNERVATIO SEGMENTALIS CUTIS



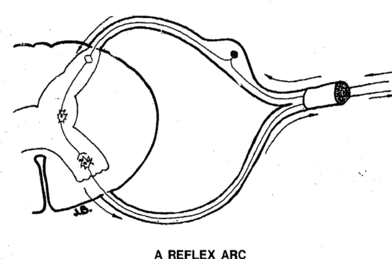
1. N. ophthalmicus (V/1.)
2. N. maxillaris (V/2.)
3. N. mandibularis (V/3.)
4. N. auricularis magnus (plex. C.)
5. N. occipitalis minor (plex. C.)
6. N. occipitalis major (C. 2.)
7. R. auricularis n. vagi
8. Nn. transversi colli (plex. C.)
9. N. occipitalis tertius (C. 3.)
10. Rr. supraclaviculares medd. et intermedii (plex. C.)
11. N. axillaris (plex. brachialis)
12. Nn. intercostales (rr. cutanei antt.) (Th.)
13. Nn. intercostales (rr. cutanei latt.) (Th.)
14. N. iliohypogastricus (plex. L.).
15. R. femoralis } n. genitofemoralis (plex. L.)
16. R. genitalis } n. genitofemoralis (plex. L.)
17. N. cutaneus femoris lat. (plex. L.)
18. Rr. cutanei antt. (n. femoralis)
19. R. cutaneus n. obturatorii
20. Rr. perineales n. cutanei femoris post.
21. Rr. dorss. nn. cervicalium (rr. cutanei medd. et latt.)
22. Rr. dorss. nn. thoracicorum (rr. cutanei medd. et latt.)
23. Rr. dorss. nn. lumbalium (rr. cutanei medd. et latt.)
24. Rr. dorss. nn. sacralium (nn. clunium medii)
25. Nn. clunium supp. (nn. L.)
26. Nn. clunium inff. (n. cutaneus femoris post.)
27. N. cutaneus femoris post.

INNERVATIO PERIPHERICA CUTIS

(areae nervorum cutaneorum capitis, colli et trunci)


Ventral
axial line of
upper limb
Ventral
axial line of
lower limb
Ventral
axial line of
lower limb
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C6
C7
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S1
S2
S3
S4
S5
C1

DERMATOMES



A REFLEX ARC

This diagram shows a simple, three-neuron reflex arc. The circuit may involve two, three, or more neurons. For a reflex to occur the following components must be intact:

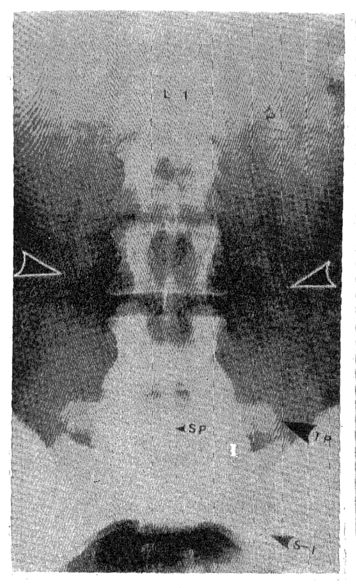
1. A sensory *receptor.*
2. The first degree *sensory neuron* whose cell body resides in the dorsal root ganglion.
3. Transmission through the gray matter, in this case via an *interneuron.*
4. A *lower motor neuron* whose cell body is in the anterior horn of gray matter in the spinal cord.
5. A functioning *neuromuscular* junction and *muscle fiber.*

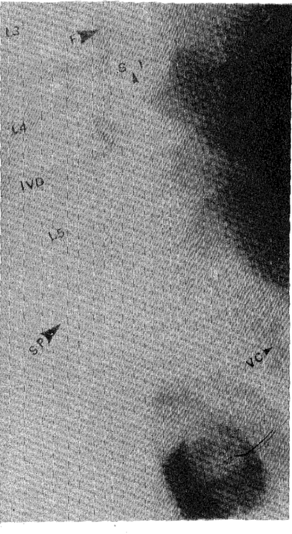
Interruption of any of these elements results in decreased or absent reflexes.

INTERIOR OF SPINAL CORD

This simple description of the interior of the spinal cord serves to link the gross anatomy portrayed in this atlas with neuroanatomy. All simplifications tend to distort life.

1. The spinal cord, seen in cross-section, consists of a central H-shaped core of gray matter (largely cell bodies) and peripheral white matter consisting of ascending and descending pathways connecting the peripheral nervous system with the brain.
2. Sensory (ascending) pathways consist of a chain of three neurons: (a) conducts the impulse from sensory ending to *spinal cord*; (b) from cord to *thalamus*; and (c) to sensory area of the opposite side of the *brain.* Three ascending columns in the cord convey different types of sensation: (a) *pain and temperature* sensation crosses immediately and ascends in the lateral spinothalamic tract of the cord; (b) *touch and pressure* sensation ascends a few segments, crosses to the opposite side, and then travels in the anterior spinothalamic tract of the cord; (c) *proprioception, fine touch, and vibration* sense ascend in dorsal columns of white matter and cross to the opposite side in the brain stem.
3. Motor (descending) pathways consist of two neurons: (a) the *upper motor neuron* which begins in the motor cortex of the opposite side, crosses in the pyramid, descends in the corticospinal tract of the spinal cord, and synapses with (b) the *lower motor neuron* whose cell body lives in the anterior horn of gray matter in the spinal cord. Interruption of the lower motor neuron ("a lower motor neuron lesion") results in loss of reflexes. An "upper motor neuron lesion" does not interrupt the reflex arc.
4. There are other pathways in the cord, particularly those which connect the periphery with the cerebellum.





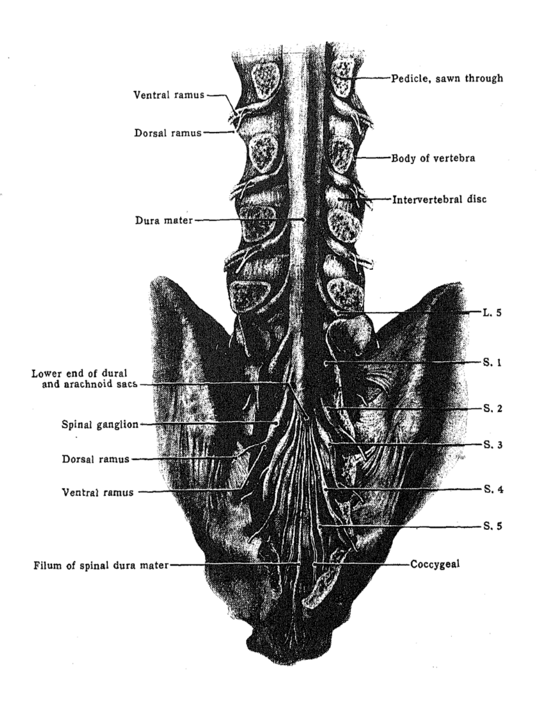
RADIOGRAPHS OF LUMBO-SACRAL SPINE

In this antero-posterior view of the spine observe:

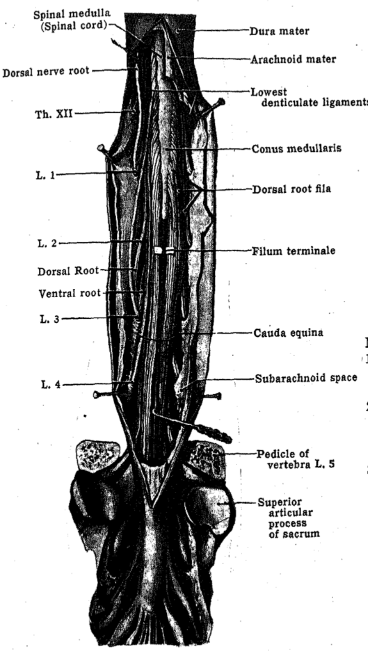
1. The articulation of the last (12) "floating" rib with the last thoracic vertebra.
2. The bodies and processes of the 5 lumbar vertebrae. The spinous process (*SP*) and transverse process (*TP*) of L5 are labeled.
3. The sinuous sacro-iliac joint (*S-I*).
4. *Large arrows* point to the lateral margin of right and left Psoas muscles.

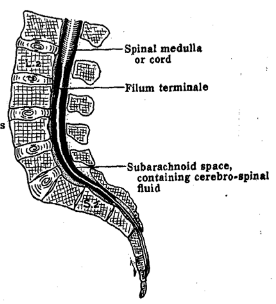
B. In this lateral view of the lumbo-sacral region observe:

1. The last 3 lumbar vertebrae.
2. The spaces for intervertebral discs. The space between L4 and L5 is marked (*IVD*).
3. The angulation at the lumbo-sacral junction producing the sacral promontory (*SP*).
4. An *arrow* points to the joint between the superior articular process of L4 (*S*) and the inferior articular process of L3 (*I*).
5. A *small arrow* points to the anterior margin of the vertebral canal (*VC*); a *large arrow* points to an intervertebral foramen (*F*).



LOWER END OF THE DURAL SAC FROM BEHIND–I





SPINAL CORD *IN SITU*

Note:

1. The spinal cord ends at the level of the disc between the 1st and 2nd lumbar vertebrae.
2. The subarachnoid space ends at the level of the disc between the 1st and 2nd sacral vertebrae, but it may be lower (Figs. 3-10 and 3-11).
3. Variations: 95 per cent of cords end within the limits of the bodies of vertebrae L1 and L2, whereas 3 per cent end behind the lower half of vertebra T12, and 2 per cent behind vertebra L3.

See Jit, I., and Charnakia, V. M. (1959) The vertebral level of the termination of the spinal cord. *J. Anat. Soc. India, 8:* 93; Reimann, A. F., and Anson, B. J. (1944) Vertebral level of termination of the spinal cord with a report of a case of a sacral cord. *Anat. Rec., 88:* 127.

LOWER END OF THE DURAL SAC, FROM BEHIND—II

ثامناً : إصابات المـخ

تتباين وتختلف إصابات المخ كثيراً ، حيث يتوقف ذلك على كل من ، أولاً تبعاً « لنوع الإصابة » ، فتكون إما أثر حادث أو التهاب أو نتيجة لورم ، وإما أثر نزيف أو انسداد أو زيادة أو نقص فى ضغط الدم ، أو نقص فى التغذية ، الـخ . وثانيـاً تبعاً **لجـزء المخ أو لمنـطقته** الخـاصة التى حـدثت بهـا الإصـابـة . فـالإصـابـة « الواحدة » فى **منطقة بها « أنواء محركة »** تسبب شللاً وضمـوراً فى العضلات التى تسيـطر عليهـا المـنـطقـة المـذكورة ، ونفس الإصـابة فى **منـطقة بهـا « أنـواء حساسة »** تسبب فقدان الحس فى المنطقة التى تتحكم فيها . والإصابة نفسها فى **منطقة حساسة معينة من « الحواس الخاصة »** أو غيرها تسلبها عملهـا وتحول دون قيـامها بـدورها . والإصـابة ذاتهـا فى **« منطقـة صامتة »** بالمخ تفتقر إلى دليل يدلل عـلى حدوثهـا ، ولا تـلاحظ إلا عرضـاً فى **« التشريـح » المرضى أو الجنائى** لسبب ما قد تدعو الحاجة إليه .

وأكثر إصابات المخ نسبياً ، بل معظمها يكون **أثر نزيف أو إصابة طارئة** . وأكثر الأجزاء تعرضاً للنزيف هى **« الأنواء القاعدية فى منطقة المحفـظة الباطنـة للمخ »** ، والشريان المسبب عنه هذا النزيف عادة هو **فرع من فروع الشريان المخى المتـوسط** ، ولذلـك يسمى هذا الجزء « بالمنطقة الخطرة » ، ويلى هذه المنطقة فى التعـرض للنزيف **« أنـواء وأجـزاء » فصى المـخ الأخرى** ، ثم **جزؤهما القشرى** ، ثم **قنطرة فارول** ، ثم **النخاع الشوكى** ، ثم **المخيخ** .

والسبب فى تعرض **الأنواء القاعدية والمحفظة الباطنة للمخ** أكثر من « السطح القشرى والأجـزاء الأخـرى » ، هو أن الشـرايين « بـالمنطقـة الأولى » **شرايين إنتهائية لا تتفمم مـع غيرهـا** ، فإذا أصيبت بنزيف ، أو إنسداد بجلطة دموية ، **اضطرب بل تعذر تغذية هـذه المنطقـة** . أما فى **الجـزء القشرى** فتتفمم شرايينه بعضها مع بعض ، وفى معـظم الأحوال عنـد **حدوث نزيف أو جلطة دموية** يستلزم الأمر « بعض الوقت » لإسترجاع نظام تغذيته ، وبالتالى بـدون أن يحصل « تغيير دائم » فى **الأنسجة العصبية** .

وينحصر تأثير النزيف فى كل من ، **تمزق الأنسجة فى منطقة النزيف** وبذلك يتعذر بـل يستحيل عليهـا القيـام بعملها ، **وضغط هـذا النزيف عـلى المناطق المجاورة بما فيها من مراكز حيوية هامة** ، فيتعرض قيامها بواجبها بدرجة ما يصيبها من هذا الضغط .

ومن أهم إصابات المخ **الكثيرة الوقوع** ، التى يجدر بنا ذكرها ، هو **إرتجاج المخ** ، وبعض الأوقات **زيادة ضغط الدم به** ، مما يسبب **« فقدان الشعـور »** لمدد متفاوتة ، زيادة على **تـأثيرات أخـرى** مختلفة حسب **درجة الإصابة** .

وكثيـرا ما يسهـل تعيـين « مـوضـع الإصـابـة » **بأعراضها وبنتائجها** إذا علمنا أن **كل جزء من أجزاء المخ تقريباً والسطوح القشرية مخصص لمركز معين معروف** .

الفصـل الثامن عشر

أعصـاب الجهـاز العصـبى

أولاً : أعصـاب المخ :

١ ـ العصب المخى الأول أو العصب الشمى .
٢ ـ العصب المخى الثانى أو العصب البصرى .
٣ ـ العصب المخى الثالث أو العصب المحرك لمقلة العين .
٤ ـ العصب المخى الرابع أو العصب البكرى .
٥ ـ العصب المخى الخامس أو العصب ذو الثلاثة الرؤوس .
٦ ـ العصب المخى السادس أو العصب المخى المبعد .
٧ ـ العصب المخى السابع أو العصب الوجهى .
٨ ـ العصب المخى الثامن أو العصب السمعى .
٩ ـ العصب المخى التاسع أو العصب اللسانى البلعومى .
١٠ ـ العصب المخى العاشر أو العصب الرئوى المعدى أو الحائر .
١١ ـ العصب المخى الحادى عشر أو العصب المخى المساعد .
١٢ ـ العصب المخى الثانى عشر أو العصب تحت اللسان .

ثانياً : الأعصاب الشوكيـة :

١ ـ الضفيرة العنقية .
٢ ـ الضفيرة العضدية .
٣ ـ الضفيرة القطنية .
٤ ـ الضفيرة العجزية .

ثالثاً : الجهاز العصبى التلقائى أو الذاتى :

١ ـ المجموعة السمبثاوية .

٢ ـ ضفائر المجموعة السمبثاوية .

٣ ـ وظيفة الأعصاب السمبثاوية .

٤ ـ المجموعة السمبثاوية الجانبية .

٥ ـ وظيفة الأعصاب السمبثاوية الجانبية .

أعصاب الجهاز العصبى

أولاً : أعصاب المخ

تتكون أعصاب المخ من « إثنى عشر » عصباً على كل ناحية ، تتصل بالمخ بأطرافها العليا . وتخرج أو تدخل الجمجمة عن طريق « ثقوب » بقاعدتها ، لتغذية « أنسجة » الرأس ، والعنق ، وغيرها بالصدر والبطن .

ولكل من هذه « الأعصاب » ، أولاً منشأ غائر بالمخ ، وهو عبارة عن « النواة أو الأنواء » الموجودة بالمخ . وثانياً منشأ ظاهر بالمخ ، وهو عبارة عن إتصال « أليافه الظاهرة » بسطح المخ .

وتنقسم أعصاب المخ من حيث تكوينها ، ووظيفتها إلى « ثلاثة » أقسام هى :

(أ) أعصاب خاصة بالحواس :

وعددها « ثلاث » ، وتشمل كل من العصب المخى الأول وهو « العصب الشمى » ، والعصب المخى الثانى وهو « العصب البصرى » ، والعصب المخى الثامن وهو « العصب السمعى » .

(ب) أعصاب مغذية للعضلات :

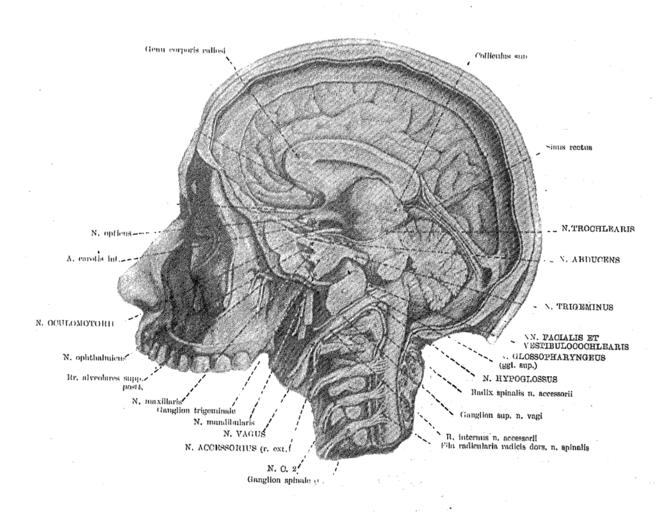
وعددها « أربعة » ، وتشمل كل من العصب المخى الثالث وهو « العصب المحرك لمقلة العين » ، والعصب المخى الرابع وهو « العصب البكرى » ، والعصب المخى السادس وهو « العصب المخى المبعد » وهو من الأعصاب المغذية « لعضلات مقلة العين » ، والعصب المخى الثانى عشر وهو « العصب المحرك لعضلات اللسان » .

(جـ) أعصاب مختلطة :

تتكون هذه الأعصاب من ألياف « محركة وحساسة معاً » وعددها « خمسة » ، وتشمل كل من العصب المخى الخامس وهو « العصب ذو الثلاثة الرؤوس » ، والعصب المخى السابع وهو « العصب الوجهى » ، والعصب المخى التاسع وهو « العصب اللسانى البلعومى » ، والعصب المخى العاشر وهو « العصب الرئوى المعدى المعوى أو العصب الحائر » ، والعصب المخى الحادى عشر وهو « العصب المخى المساعد » .

إن أخطر ما يواجهه الإنسان هو « إصابة » أى عصب من أعصاب المخ السابق ذكرها ، نظراً للنتائج الخطيرة التى تسببها هذه الإصابة .

وسوف نتعرض بالشرح تفصيلياً لأعصاب المخ ، والنتائج التى تترتب على إصابة أى عصب من هذه الأعصاب .



NERVI CRANIALES
(situs intracranialis)

١ - العصب المخى الأول أو العصب الشمى

هو العصب الخاص بحاسة الشم . وينشأ هذا العصب من الثلث العلوى للغشاء المخاطى للأنف ، « بخيوط » من كل من السطح الإنسى والسطح الوحشى لتجويف الأنف ، تصل كلها إلى البصلة الشمية بالمخ عن طريق الثقوب الغربالية ، ومن البصلة الشمية إلى « المسار الشمى » الذى ينتهى فى عدة مراكز ثانوية أو سفلية ، ثم تتصل هذه « المراكز » بالطبقة القشرية للفص الصدغى من الأمام ، والإنسية ، حيث تترجم « الإشارات » وتفسر بكل متعلقاتها . ويسمى هذا المركز « المركز القشرى أو المركز العلوى للشم » .

يتسبب عن إصابة العصب الشمى عادة ، إنعدام حاسة الشم كلية ، أو تعذر تمييز بعض الروائح من بعض ، وذلك تبعاً لنوع ودرجة وتأثير إصابات الجمجمة أو نتيجة لبعض الأمراض .

٢ - العصب المخى الثانى أو العصب البصرى

هو العصب الخاص بحاسة الإبصار (ويعتبر هو والعصب الشمى فى الحقيقة جزئين من المخ) ، وينشأ من شبكية العين التى تجتمع أليافها وتكوّن العصب البصرى بالحفرة الحجابية ، ثم تخرج منها بطريق الثقب البصرى إلى داخل الجمجمة بقاعدتها ، وبعد أن تتصالب أليافه الإنسية فقط مع الألياف الإنسية للعصب البصرى المقابل له تكوّن « التصالب البصرى » ، ومنها من الخلف على كل ناحية يخرج « المسار البصرى » الذى يتصل بمراكز الإبصار الثانوية (السفلى) ، ومن هذه المراكز السفلى التى تخرج منها ألياف تربطها بالجزء القشرى بالفص المؤخرى عند قمته ، وبسطحه الإنسى ، والوحشى ، والسفلى وهو المركز العلوى لحاسة الإبصار . ويحيط بهذه المنطقة « منطقة أخرى » تختزن العلاقات والملابسات الخاصة بكل ما يتعلق بحاسة الإبصار ، وتسمى « بمركز الإبصار النفسانى » .

إذا أصيب العصب البصرى بإصابة أو مرض ، فقدت « العين » قوة إبصارها . أما إذا أصيب « التصالب البصرى » فى وسطه ، فإن قوة الإبصار تنحصر فى الأشياء الأمامية فقط ولا يستطيع المصاب رؤية الأشياء الجانبية سواء أكانت يمنى أو يسرى . وإذا أصيب المسار البصرى الأيمن ، انحصرت قوة الإبصار « للأشياء » الموجودة بالجهة اليمنى فقط ، وكذلك إذا أصيب المركز البصرى العلوى الأيمن . ويحدث كذلك « بالمثل » بالجهة اليسرى .

٣ - العصب المخى الثالث أو العصب المحرك لمقلة العين

تنشأ ألياف هذا العصب من « نواة » بالمخ المتوسط فى أعلى فخذ المخ بمحاذاة الجسم التوأمى العلوى وأمام القناة المخية ، ويسير وسط ألياف فخذ المخ حتى يظهر فى ميزاب طولى « بفخذ المخ » من

الأمـام وبقرب الخط المتـوسط ومسمى بـاسم هـذا العصب وهو « منشأ العصب الظاهر » . ثم يتابع سيره داخل الجمجمة لمسافة طويلة ، ويمر بالجيب الوريدى المتكهف جهته ، حتى يبلغ الشرم الحجاجى العلوى فيـدخل منـه إلى الحفـرة الحجـاجيـة ، حيث يغـذى « خمس » عضلات من العضلات المحركة لمقلة العين ، وهى العضلات المستقيمة الثـلاثة ، العليـا والإنسية والسفلى ، والعضلة المنحرفة السفلى ، والعضلة الرافعة للجفن العلوى .

يتسبب عن إصابة العصب المخى الثالث ، سقوط الجفن العلوى لشلل العضلة الرافعة له ، حَوَل العين إلى الوحشية لشلل العضلة المستقيمة الإنسية ، تمـدد حـدقة العـين لشلل الألياف القـابضة لهـا ، إنعـدام تكييف الإبصار وعدم تقلص حدقة العين إذا تعرضت للضـوء مثلاً لشلل العضلة الهـدبية والعضلة الحـدقية العاصرة ، الشفع أو إزدواج البصر .

٤ ـ العصب المخى الرابع أو العصب البكرى

تنشـأ ألياف هـذا العصب من « نواة » فى المـخ المتوسط أسفل نواة العصب الثالث بمحاذات الجسم التـوأمى السفـلى ، و« تتجـه أليـافــه » إلى الخلف والوحشية ، ثم « تتصالب » مع ألياف العصب المخى الرابع « المقابل له » فى النقاب النخـاعى العلوى ، فيظهر خلف فخذ المخ فى الجهة المقابلة لنواته،ويسمى هذا بمنشأه السطحى . ويلتف حول فخذ المخ متجهاً إلى الأمام ، فيقطع مرحلة بقاعدة الجمجمة ، ثم يمـر بالجيب الوريدى المتكهف ، وأخيراً يـدخل الحفـرة الحجـاجية من الشـرم الحجـاجى العلوى لتغـذيـة العضلة المنحرفة العليا « لمقلة العين » .

يتسبب من إصابة العصب المخى الـرابع ، شلل العضلة المنحرفة العليا ، وبذلك يتعذر توجيه النظر إلى « أسفل والوحشية » فى جهته ، وإذا حاول « المريض » ذلـك إتجهت العين إلى الإنسيـة ، وتسبب عن ذلـك إزدواج البصر .

٥ ـ العـصـب المـخــى الخــامس أو العصب ذو الثلاثة الرؤوس

هو العصب الحساس « لمقدم فروة الرأس » ، و« للجبهــة » ، و « الـوجــه » وهـو « محــرك » لعضلات المضغ ، كما يشمل ألياف الحبل السمعى الـذى يكسب « اللســان » قـوة تمييـزه الأطعمـة المختلفة أى « حاسة التذوق » . ويتصل العصب الخـامس « بنواة » كبيـرة وطويلة ، تمتـد فى المـخ المتوسط إلى قنطرة فارول والنخاع المستـطيل حتى النخـاع الشـوكى . وتنقسم « نـواة » العصب الخامس إلى « جزئين » ، يختص جزء منها بالأليـاف المحـركة ، والآخـر بالأليـاف الحساسـة . والألياف الحساسة التى ذكـرت تجتمع إلى « ثـلاثة أعصـاب » أعلاها العصب العينى الموجود « بالحفرة الحجاجية » ويـدخـل الجمجمـة من الشـرم الحجـاجى الكبيـر « بأقسامه الثلاثة » ، وهى الفرع الـدمعى ، والفرع الجبهى ، والفرع الأنفى الهدبى . حتى إذا ما « إتحدت فروعه » يتكـون كل من « العصب العينى » الـذى ينتهى فى العقـدة نصف الهـلاليـة ، « وعصب الفـك العلوى » الذى تجتمع أليـافه التى تغـذى جلد وسط

الوجه وتدخل الثقب فالقناة تحت الحفرة الحجاجية ثم تدخل الجمجمة من الثقب المستدير إلى العقدة نصف الهلالية ، و« عصب الفك السفلى » ويدخل الجمجمة من الثقب البيضى وتصحبه الألياف المحركة المغـذية لعضلات المضغ الفكية . وتنتهى « الألياف الحساسة » بالعقدة نصف الهلالية التى تقـابل فى الحقيقـة عقدة شـوكية خلفيـة . ويخرج منهـا العصب ذو الثلاثـة الرؤوس ، وتسير فى داخل الجمجمة لمسافة قصيرة ، وتتصل بقنطرة فـارول من أعلى والـوحشية بجـوار إتصالها بالذراع المتوسط للمخيخ ، وهذا هو « المنشأ السطحى » للعصب ذو الثلاثة الرؤوس . وتـدخل هذه الألياف إلى داخل ألياف قنـطرة فارول حيث تتجه الألياف العينية العليا إلى أسفـل ، والألياف السفلى لفرع الفك السفلى إلى أعلى ، وتبقى الألياف الفكية فى الوسط ، وتنتهى الألياف الحساسة فى النواة الطويلة . وتنشأ الألياف المحركة من « نواة » بجانبها الإنسى . أما ألياف الحبل السمعى فهى دخيلة على العصب ذو الثلاثة الرؤوس .

يتسبب عن إصـابة العصب الخـامس كل من ، ضيـاع إحسـاس الجلد « بنصف الجبهـة » و« نصف الوجه » ، وضياع إحساس القرنية والملتحمة ، وفقد إحســاس الغشـاء المخـاطى لتجـويف « الأنف » و« الفم » و« اللسان » ، وفقدان حاسة التذوق بثلثى « اللسان » الأمامى ، وشلل فدمور عضلات المضغ الفكية (وهى العضلة الصدغيـة ، والعضلة المضغية ، والعضلتـان الجنـاحيتـان) ، ونضـوب إفـراز غـدة « الـدمـوع » وغـدد « غشـاء الأنف » وغـدد « اللعـاب » . كما يتـوقف عمل الأعصـاب المغذيـة للأنسجة .

٦ - العصب المخى السادس أو العصب المخى المبعد

ينشأ هذا العصب من « نـواة » فى خلف وأسفل قنطرة فارول ، ويسير بين ألياف القنطرة إلى أن يظهر بمنشأه السطحى ، وهو بين قنطرة فارول والنخـاع المستطيل قرب الخط المتوسط ، على كل نـاحية فى الثقب الأعورى ، ويواصل سيره فى داخل الجمجمة ، ويمر بالجيب الوريدى المتكهف ، ثم يـدخل الحفـرة الحجـاجية عن طـريق الشـرم الحجـاجى العلوى ، فيغذى العضلة المستقيمة الوحشية لمقلة العين .

إذا أصيب العصب المخى السادس ، حدث حَوَل العين إلى الإنسية ، كما يحدث إزدواج البصر أو الشفع فى جهة « العصب المصاب » .

٧ ـ العصب المخى السابع أو العصب الوجهى

تنشأ ألياف هذا العصب من « نواة » بقنطرة فارول أسفل إلى الوحشية لنواة العصب المخي السادس ، وبعد أن تلتف ألياف حول نواة العصب السادس تسير بين ألياف قنطرة فارول هذه حتى « منشأه السطحى » بين قنطرة فارول والنخاع المستطيل للجهة الوحشية للمنشأ الظاهر للعصب السادس ، ويسير قليلاً فى داخل الجمجمة ، ثم يدخل فى صماخ الأذن الباطنة ، بصاحبة العصب المخى الثامن (العصب السمعى) ، حيث يلتقى بالعقدة شبه الركبة . وبعد مرحلة داخل « قناة » تسمى باسمه موجودة بالعظم الصدغى ، يخرج من الثقب الإبرى الحلمى إلى ما وراء الغدة النكفية ، حيث يغذى « بفروعه » بعض العضلات ، ثم يقصد هدفه الأساسى وهو الوجه ، حيث تنتشر « فروعه » بشكل مروحة لتغذية كل عضلات الوجه ، وعضلات فروة الرأس ، والعضلة العنقية الجلدية . ولذلك يعرف بالعصب المعبر عن التأثيرات النفسية . وزيادة على ذلك فإنه يحمل ألياف الحبل السمعى الذى يشمل ألياف حاسة التذوق « لثلثى اللسان الأماميين » ، تصحب العصب الوجهى فى منتصف قناة العصب الوجهى ، وبعد أن تخرج من العظم الصدغى تصحب ألياف العصب اللسانى لفرع الفك السفلى للعصب ذوى الثلاثة الرؤوس و« تتوزع » مع ألياف .

يتسبب عن إصابة العصب السابع كل من ، شلل عضلات الجبهة وفروة الرأس ، فيتعذر تجعد « الجبهة » ، وزر « العين » ، ويتعذر « نطق » الكثير من فونيمات أصوات اللغة مع « اضطراب » فى الكلام ، كما يتعذر إتمام عملية المضغ إذ يختزن المصاب بعض الطعام فى « الفم الكاذب » ، ويظهر الوجه كأنه مقنع لا يستطيع « التعبير » عن انفعال أو شعور أو تأثير ما . وإذا كانت الإصابة قبل خروج الحبل السمعى منه ، فقد اللسان فى «ثلثيه الأماميين » حاسة التذوق وخاصة « الإفراز » جهة العصب المصاب . وتختلف مدى الإصابة وتتباين نتائجها باختلاف مكان الإصابة بالنسبة للفروع التى تخرج من العصب بعد موضع الإصابة .

٨ ـ العصب المخى الثامن أو العصب السمعى

هو فى الحقيقة « عصبان مختلفان » ، أولهما العصب الخاص بحاسة السمع ويعرف « بالجزء القوقعى » لأنه يغذى القوقعة التى تشمل جهاز السمع . والعصب الآخر هو « عصب الإتزان » لأنه يغذى الدهليز والقنوات نصف الهلالية التى تكوّن جهاز الإتزان .

ولكل من هذين « العصبين » نواة خاصة به بقنطرة فارول وتكون منشأه الباطن .

العصب القوقعى :

تنشأ ألياف بالقوقعة داخل « الجزء الصخرى » لعظم الصدغ ، وتمر « أليافه » بالعقدة الحلزونية ، ومنها إلى صماخ الأذن الباطنة .

العصب الدهليزى :

تنشأ أليافه من القنوات نصف الهلالية وباقى أقسام الدهليز ، ومنها إلى صماخ الأذن الباطنة .

ويجتمع « العصبان » داخل صماخ الأذن الباطنة ، ويصحبان العصب الوجهى إلى الجمجمة ، وبعد مسار بسيط تدخل معاً إلى المخ ، حيث « منشؤها الظاهر » بين قنطرة فارول والنخاع المستطيل من الجهة الوحشية . ويسير كل منها فى طريقه بين ألياف قنطرة فارول حتى يصل إلى نواته الخاصة ، حيث « منشؤها الباطن » .

يتسبب عن إصابة هذا العصب « الصمم » ، و« فقدان قوة التوازن » بجهته . ويكونان كاملين إذا شملت الإصابة العصب كله بجزئيه ، ويكون التأثير وقتياً أو دائماً ، جزئياً أو شاملاً ، بحسب نوع الإصابة ، ودرجتها ، وتأثيرها .

٩ ـ العصب المخى التاسع أو العصب اللسانى البلعومى

للعصب المخى التاسع « ثلاث » أنواء ، ولكن « كلها مشتركة » بينه وبين العصب المخى العاشر ، وبعضها مشترك بينه وبين العصب المخى الحادى عشر ، وهى النواة الخلفية ، والنواة المبهمة ، والنواة الوحيدة . وله « نواة واحدة أخرى » خاصة لتغذية الغدة النكفية ، وتسمى « بالنواة اللعابية السفلى » .

ومنشؤه الظاهر بين الجسم الزيتونى والذراع السفلى للنخاع المستطيل من أعلى ، وتسير « أليافه » الحساسة والمحركة معاً داخل الجمجمة ، وتخرج إلى العنق بواسطة الثقب الودجى . فتسير بين أنسجة العنق ، ويمر بين الشريانين السباتيين الباطن والظاهر ، ويغذى الأذن المتوسطة بملحقاتها ، والغشاء المخاطى « للبلعوم » ، وثلث اللسان الخلفى ، وكذلك الألياف المفرزة لثلث اللسان الخلفى ، وللغدة النكفية . كما يغذى العضلة الإبرية البلعومية .

يتسبب عن إصابة هذا العصب كل من ، شلل العضلة الإبرية البلعومية ، كما تضعف بعض عضلات البلعوم التى تتغذى بأعصاب الضفيرة البلعومية التى يشترك هذا العصب فى تكوينها مع « العصب المخى العاشر والحادى عشر » ، وينعدم إحساس وإفراز الغشاء المخاطى « للبلعوم » ، ويفقد ثلث اللسان الخلفى « حاسة التذوق » و« إحساسه » و« إفرازه » كذلك ، وينعدم إحساس وإفراز الغشاء المخاطى الذى يغطى « اللهاة » ومعظم « البلعوم » .

١٠ ـ العصب المخى العاشر أو الرئوى المعدى أو الحائر

يسمى العصب المخى العاشر بالعصب الرئوى المعدى أو العصب الحائر ، وذلك لأنه « محرك » أى مهدىء للقلب ، و« محرك » أى منبه لحركات التنفس ، و« يغذى » بعض أنسجة الجمجمة ، والعنق ، وعضلات القصبة الهوائية ، والشعب ، والمرئى ، والمعدة ، والأمعاء بما فيها عضلاتها العاصرة . وينظم عصير القناة الهضمية بما فى ذلك الغدد المتصلة بها ، مثل الكبد والبنكرياس والكلية . كما أن « أليافه الحساسة » تغذى الأم الجافية للمخ ، وبعض أنسجة الجهاز السمعى .

ومنشؤه الباطن هو « الثلاث أنواء » المشتركة مع العصب اللسانى البلعومى التى سبق ذكرها ،

ونواة واحدة خاصةله بتنظيم حركات القلب وأخرى للتنفس . أما منشؤه الظاهر فتظهر « أليافه » متصلة بـالنخاع المستـطيل أسفـل أليـاف العصب المخى التاسع . وبعد مسار قصير فى الجمجمة ، يخرج منها من الثقب الـودجى بصحبة العصب المخى « التـاسـع والحادى عشر » إلى العنق ماراً « بعقدتين » ، ويسير بـين الشريـان السباق المشتـرك والوريـد الودجى الباطن من الخلف ، موزعاً فروعاً تربطه بالأعصاب المخية الأخرى ، وبالأعصاب السمبثاوية ، وفـروعاً أخرى للقلب والحنجرة ، ثم يدخل إلى تجويف الصدر فيوزع فروعاً للقلب والرئتين على شكل « ضفائر » يمنى خلفية ، ويسرى أمامية ، وفروعاً تعمل « ضفائر » حول المرىء ، ويدخل فى تجويف البطن عن طريق فتحة الحجاب الحاجز لتغذية المرىء ، ويغذى المعدة والأمعاء الدقيقة وجزءاً كبيراً من الأمعاء الغليـظة حتى قـرب نهاية القـولون المستعـرض .ومما يستحق الذكر ، أن « ألياف العصب الأيمن » تقع خلف المرىء وخلف المعدة ، أما « ألياف العصب الأيسر » فتقع أمام المرىء وأمام المعدة ، وقد نتج ذلك من دوران المعدة من موضعها فى الوسط إلى الجهة اليسرى فى الجنين . و« ألياف أخرى » تنتهى ألياف بـالضفيرة البـاطنية المحـورية ، ومنهـا تتفرع أليـاف لعدة أجـزاء للقناة الهضمية .

تعتبر إصابة العصب المخى العاشر إصابة بالغـة بالنسبة « لإنتشـار فروعـه العديـدة » ، فيحدث عن إصابته كل من ، تغير كبير فى « الصوت » وربما فقدانه بالمرة ، وإبـطاء وصعوبـة فى « التنفس » قد تسبب « أزمة صدرية » ، وصعوبة فى « البلع » ، وزيادة فى حـركات القلب مـع ضعف فى « النبض » ، وفقدان إحسـاس الغشـاء المخـاطى « للحنجـرة » وبعض « عضلاتها » ، وفقـدان إحساس الغشـاء المخاطى « للقصبـة الهـوائيـة » ، وفقـدان إحسـاس الغشـاء المخاطى وعضلات « المرىء » ، واضطراب نـظام إفـراز « المـعـدة » و« الأمـعـاء » و« الـكـبـد » و« البنكرياس » بطريق مباشر أو غير مباشر ، ويفقد البريتـون مقـدرتـه عـلى تحـديـد وحصـر منـاطق « الإلتهابات » .

١١ـ العصب المخى الحادى عشر أو العصب المخى المساعد

يشمـل هذا العصب « فـرعين » ، الفـرع الأول يسمى « الفرع المخى » وينشأ من النخاع المستطيل ويسـاعد العصب المخى العـاشر فى تغـذيـة معـظم « عضـلات » جهاز التنفس والقنـاة الهضمية . أمـا الفرع الآخر فيسمى « الفرع الشوكى » وينشأ من النخاع الشوكى لتغـذية العضلة القصيـة الترقـوية الحلمية والعضلة المربعة المنحرفة .

وينشأ « الفرع المخى » من أسفل النواة المبهمة « بالنخاع المستطيل » ، ويسير بين أليافها إلى « منشأه السطحى » أسفل المنشأ السطحى للعصب العاشر أى بـين الجسم الزيتـونى والذراع السفـلى للمخيخ ، ثم يواصل سيره بداخـل الجمجمة وقبيـل خروجـه من الثقب الودجى « يتحد » بالفرع الشوكى ويخرجان من الجمجمة « عصباً واحداً » .

أمـا « الفـرع الشـوكى » فينشـأ من الجـزء الوحشى الخلفى لقاعدة القرن الأمـامى للنخاع الشوكى فى منطقـة « الخمسة الأعصـاب العنقية العليا » ، بواسطة عدة ألياف تخرج من وسط الجزء الوحشى للنخاع الشوكى بين جـذوره الأمامية والخلفية مكونة « منشأه السطحى » ، وتتجه هـذه

الألياف للخلف فتظهر فى المسافة تحت العنكبوتية بين « الرباط المسنن والفروع الخلفية » ، وتتجه كلها لأعلى فيتصل بعضها ببعض مكونة حبلاً يتجه صاعداً ، إلى أن يدخل **الجمجمة** من الثقب المؤخرى ، ويسير مسافة فى داخل **الجمجمة** « شطر فرعه المخى » الذى يتصل به قبيل خروجه من الثقب الودجى ، وبعد أن « يتحدا » يخرجان كعصب واحد من الجمجمة إلى العنق حيث يوجد بين الشريان السباتى الباطن والوريدالودجى الباطن . وحالما يخرج من **الجمجمة** يفترق « فرعاه » مرة أخرى ، ويتحد الفرع الإنسى منهما بالعصب المخى العاشر ، أما الفرع الوحشى فيسير فى العنق ليغذى العضلة القصية الترقوية الحلمية ، ثم بعد قليل يغذى العضلة المربعة المنحرفة .

يتسبب عن إصابة هذا العصب شلل « العضلة القصية الترقوية الحلمية » ، وشلل « العضلة المربعة » بجهته . ويسبب شلل العضلة الأولى **التواء العنق** بسبب إنقباض العضلة المقابلة لها ، إذ لا تجد من العضلة المشلولة أى مقاومة . **ويصعب رفع الكتف أو خفضه** عند شلل العضلة الثانية ، وهذا ما يحدث بالنسبة للفرع الوحشى لهذا العصب . أما الفرع الإنسى فإنه يشارك **العصب المخى العاشر فى توزيعه لتغذية عضلات البلعوم والحنجرة واللهاة وغيرها .**

١٢ ـ العصب المخى الثانى عشر أو العصب تحت اللسان

ينشأ هذا العصب من « **نواة** » **مستطيلة بالنخاع المستطيل أمام الجزء السفلى للبطين الرابع وقرب الخط المتوسط** ، وتسير « أليافه » وسط **ألياف النخاع المستطيل حتى يظهر من الأمام بين الألياف الأهرامية والجسم الزيتونى** وهنا « منشؤه السطحى » ، ثم « تتحد أليافه » وتكوّن **حبلين** يسيران فى داخل **الجمجمة** لمسافة قصيرة جداً ، حتى يصلا إلى **الثقب اللقمى الأمامى** ، فيتحد « الحبلان » ويكونا **عصباً واحداً** يخرج إلى **العنق** غائراً **للشريان السباتى الباطن والوريد الودجى الباطن**، ثم يمر بينهما ويعبر أمام **الشريانين السباتيين** الباطن والظاهر ، إلى أن يصل إلى **عضلات اللسان** فيدخل وسطها ويغذيها كلها بلا إستثناء .

وخلاف فروعه المغذية لعضلات اللسان ، يخرج منه وهو بين « الشريان السباتى الباطن والوريد الودجى الباطن » فرع يسمى « **الفرع الهابط للعصب العنقى تحت اللسان** » ، وهذا الفرع فى الحقيقة « جزء من الفرع الإبتدائى الأمامى » **للعصب العنقى الأول** الذى يتصل **بالفرع العنقى الهابط** (المكون من العصبين الإبتدائيين الأماميين للعنقى الثانى والثالث) ، ويكونان ما يسمى « بعروة العصب تحت اللسان » التى تغذى أربع عضلات من العضلات الموجودة أسفل العظم اللامى ، وهى العضلة القصية الدرقية ، والعضلة القصية اللامية ، والعضلة اللوحية اللامية العليا ، والسفلى .

ويخرج فرع آخر « من الفرع الأمامى الإبتدائى » للعصب العنقى الأول ويصحب العصب تحت اللسان إلى أمام العنق ، حيث يفترق عنه لتغذية العضلة الدرقية اللامية ، والعضلة الذقنية اللامية ، وآخر للعضلة القصية الورقية ، والعضلة القصية اللامية .

يتسبب عن إصابة هذا العصب شلل وضمور « عضلات اللسان الداخلية والخارجية » بجهته ،

فلا يستطيع « النصف المشلول » القيام بأى حركة ، سواء أكانت فى الكلام أم الحركة أم المضغ . وإذا ما أخرج « المريض » لسانه ، إتجه « لناحية » العصب المصاب ، وذلك لأن معظم العضلات الطولية باللسان « تعمل على » إنحراف اللسان للجهة المقابلة ، أى للجهة المشلولة أو المصابة ، وليس من عمل العضلة الذقنية اللسانية كما يقولون .

OUTLINE OF THE CRANIAL NERVES

No.	Name	Special Sense	Sensory	Motor	Parasym-pathetic
I	Olfactory	*			
II	Optic	*			
III	Oculomotor			*	*
IV	Trochlear			*	
V	Trigeminal		*	*	
VI	Abducent			*	
VII	Facial	*	(*)	*	*
VIII	Stato-acoustic	*			
IX	Glosso-pharyngeal	*	*	*	*
X	Vagus	(*)	*	*	*
XI	Accessory			*	
XII	Hypoglossal			*	

Note that there are four modalities which may be carried by cranial nerves. Three nerves carry special sense only (I, II, VIII) and have no motor component. Four nerves (III, VII, IX, and X) carry parasympathetic fibers to smooth muscles and glands.

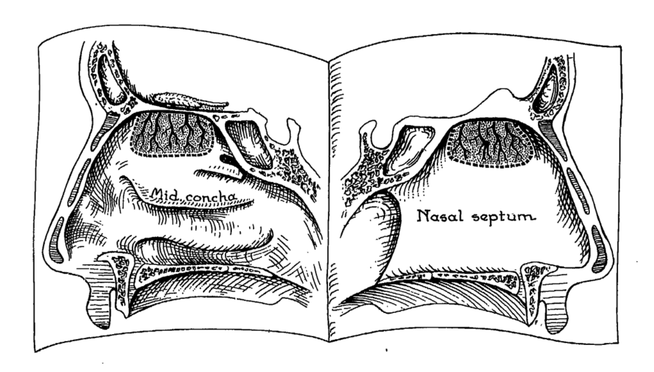
There are four autonomic ganglia in the head: ciliary, pterygopalatine, otic, and submandibular.

Each receives three types of fibers:

a. Sensory: from a branch of the trigeminal nerve.

b. Parasympathetic: from cranial nerves III, VII, or IX. These nerves synapse in the ganglion.

c. Sympathetic: from the sympathetic trunk, hitchhiking on the wall of the closest artery.



DISTRIBUTION OF THE OLFACTORY NERVE

CRANIAL NERVE I

In the roof of the nasal cavity, an area of yellowish brown mucous membrane contains the olfactory receptors. From here, 15 to 20 fine bundles of nerve fibers pierce the cribriform plate to enter the anterior cranial fossa and synapse in the olfactory bulb. The olfactory tract passes backward to the brain.

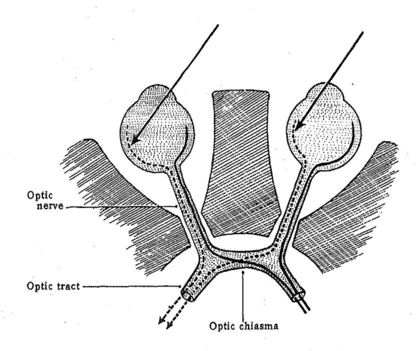
The discovery of unilateral loss of the sense of smell in a patient may indicate a lesion in the anterior cranial fossa. "Olfactory hallucinations" may occur when there is a lesion of the brain in the general area of the uncus.

The olfactory area is usually much smaller than that shown here, and it is irregular in outline as a result of streamerlike invasion by nonolfactory, ciliated, columnar epithelium. The decrease in size is believed to result mainly from the destruction of the sensory olfactory neurons in the course of recurring infections of the nasal mucosa.

A study of the olfactory nerves in 143 adults (over 21 years of age) revealed that only 12 per cent had a full complement of olfactory nerve fibers, that 8 per cent had lost all fibers on one side, and that 5 per cent had lost all fibers on both sides.

There is considerable variation in the number of olfactory nerve fibers in individuals of a given age, but on the average there is a loss of 1 per cent of fibers per year during postnatal life; *i.e.*, at the age of 50 years the average person has lost 50 per cent of fibers and, at the age of 75 years, 75 per cent of fibers.

See Smith, C. G. (1941) Incidence of atrophy of the olfactory nerves in man. *Arch. Otolaryng., 34:* 533.

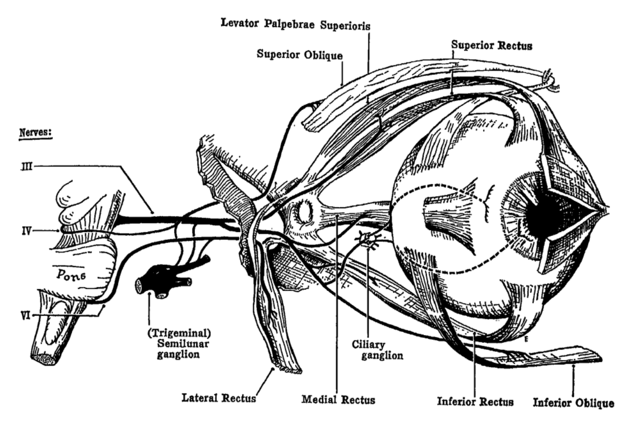


DISTRIBUTION OF THE OPTIC NERVE

CRANIAL NERVE II

This diagram of a horizontal section through the visual apparatus shows that neurons from the retina of the eyeball travel through the *optic nerve* to the *optic chiasma* where some fibers cross the midline and join the *optic tract* of the opposite side on their way to the visual area of the brain. Note that it is the fibers from the inner or nasal half of the retina which cross over in the chiasma. The *large arrows* represent rays of light from the *right* half of this person's *field of vision* stimulating receptors in the *left* half of the retina of both eyes and so reaching the brain through the *left* optic tract.

Thus a section through the right optic nerve would result in blindness of the right eye; a section through the right optic tract would eliminate vision from left visual fields of both eyes; and a section through the optic chiasma would reduce peripheral vision. Remember that the hypophysis cerebri (pituitary gland) lies just behind the optic chiasma and expansion of this gland by a tumor would put pressure on these crossing over fibers.



DISTRIBUTION OF THE OCULOMOTOR, TROCHLEAR, AND ABDUCENT NERVES

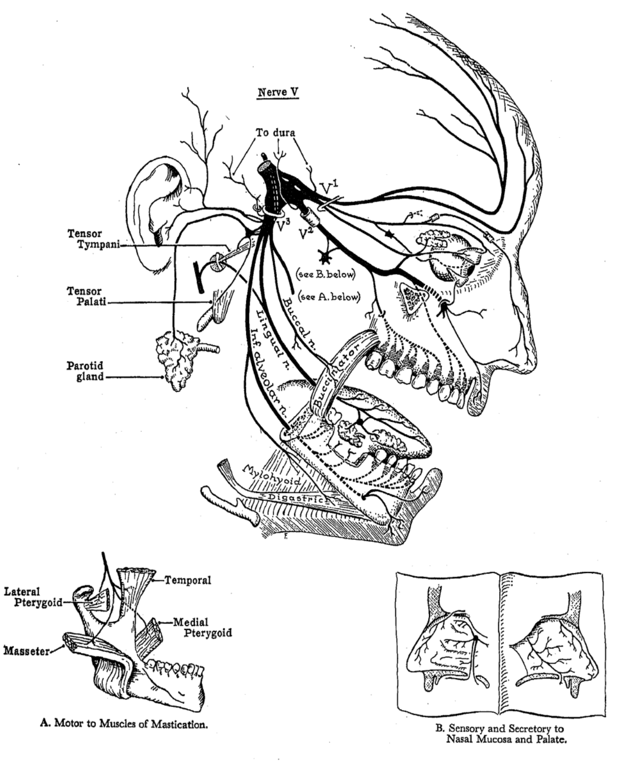
CRANIAL NERVES III, IV, VI

These 3 motor nerves, after receiving proprioceptive fibers from the trigeminal nerve, supply the orbital muscles. Nerves IV and VI each supply one muscle and nerve III supplies the remaining five muscles.

The trochlear nerve supplies Superior Oblique—the muscle that passes through a trochlea or pulley; the abducent nerve supplies Lateral Rectus—the muscle that abducts; and the oculomotor nerve supplies Levator Palpebrae Superioris, Superior Rectus, Medial Rectus, Inferior Rectus, and Inferior Oblique. So all three nerves carry fibers which are motor to the striated extraocular muscles.

In addition, the oculomotor nerve carries fibers which are preganglionic, parasympathetic, and motor to smooth muscle. These fibers pass to the ciliary ganglion where they synapse and are distributed via short ciliary nerves to the Sphincter Pupillae (causing constriction of the pupil) and to the ciliary muscle (resulting in a more convex lens.)

Not shown here is the sympathetic contribution to the ciliary ganglion and to the Dilator Pupillae.

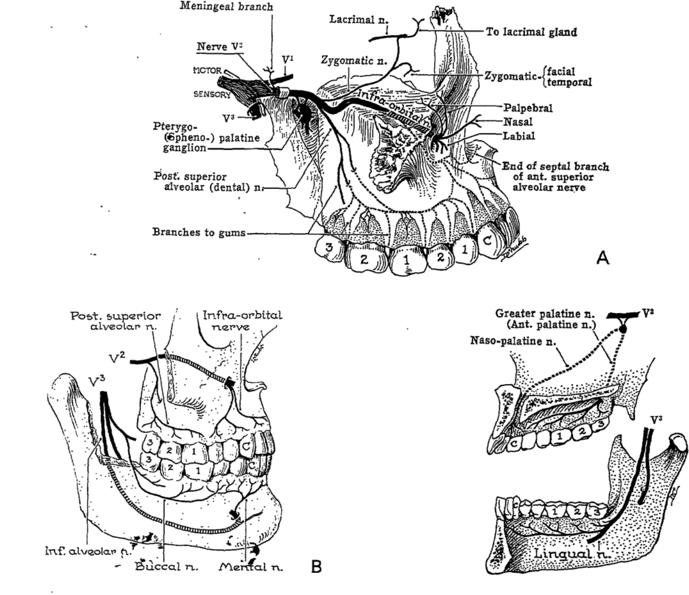


A. Motor to Muscles of Mastication.

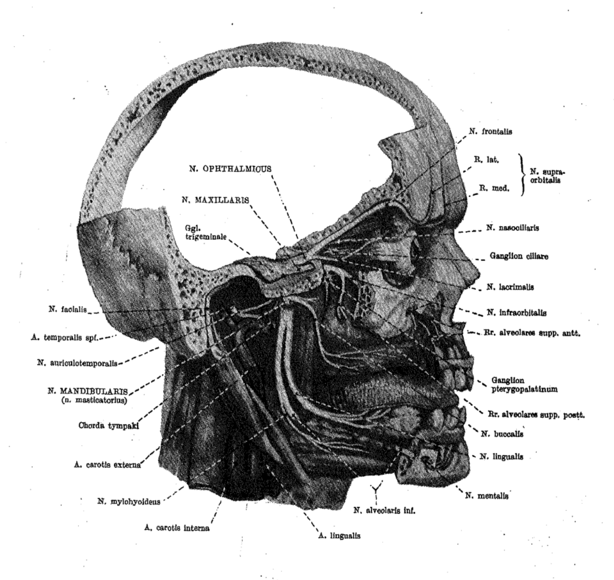
B. Sensory and Secretory to Nasal Mucosa and Palate.

DISTRIBUTION OF THE TRIGEMINAL NERVE

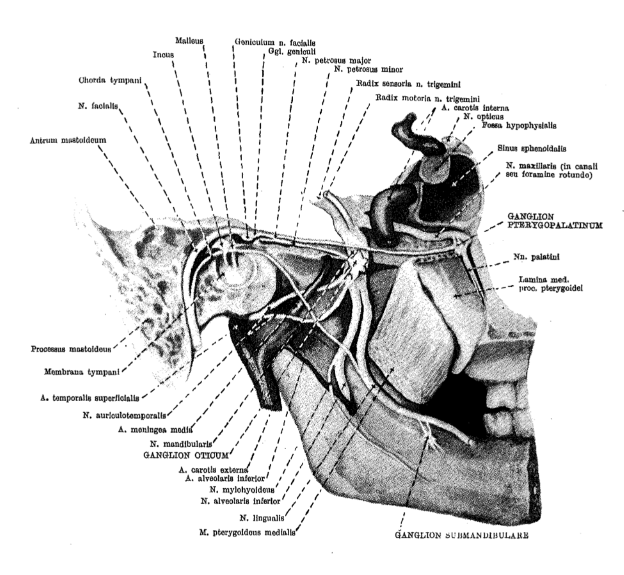
CRANIAL NERVE V



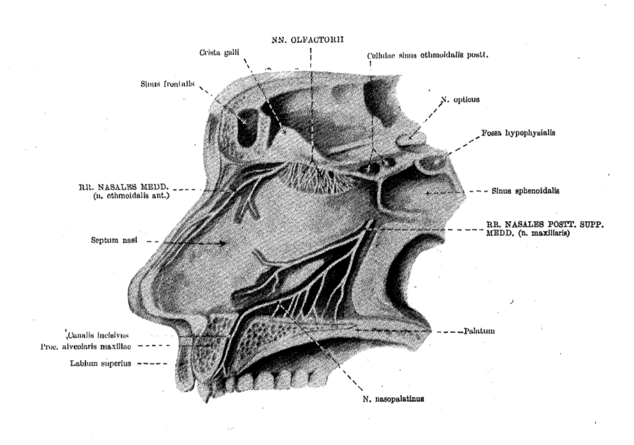
ADDITIONAL DIAGRAMS OF V² AND V³



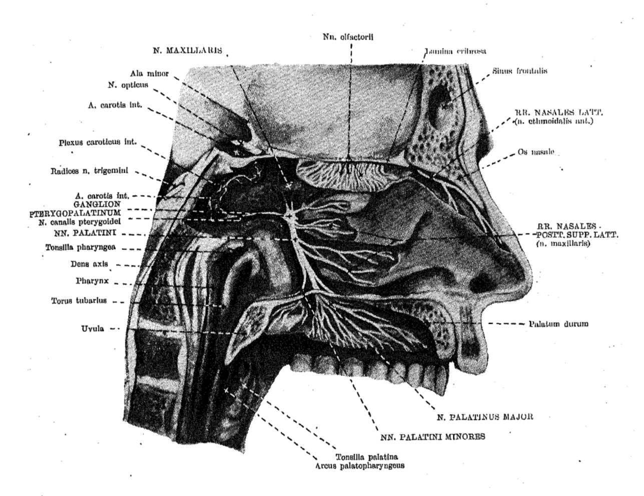
NERVUS TRIGEMINUS I.
(ramificatio profunda)



NERVUS TRIGEMINUS II. ET NERVUS FACIALIS I.
(ganglia autonomica capitis, aspectus medialis, 1. sin.)

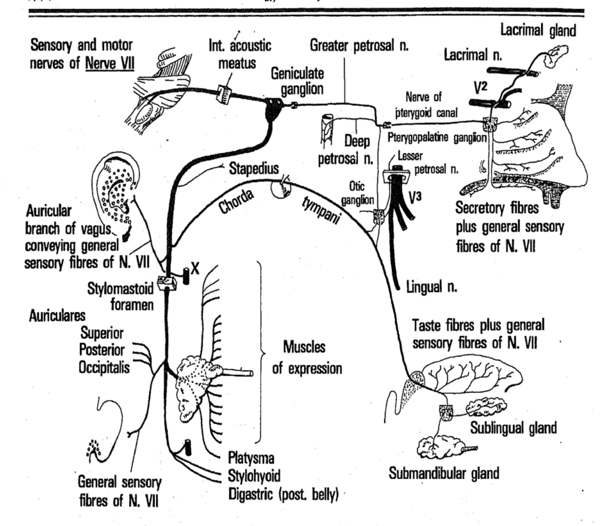


NERVUS TRIGEMINUS III.
(nervi septi nasi, aspectus sinister)



NERVUS TRIGEMINUS IV.

(nervus maxillaris, ganglion pterygopalatinum, nervi parietis lateralis cavi nasi et nervi palatini, aspectus medialis, l. sin.)



DISTRIBUTION OF THE FACIAL NERVE

CRANIAL NERVE VII

All four modalities are carried by the facial nerve:

Motor: To the "muscles of expression," the superficial muscles around the eye, nose, mouth, and ear; of the scalp above and the platysma below. It also supplies Stylohyoid and posterior belly of Digastric, as well as Stapedius. It does not supply Levator Palpebrae; it does supply Buccinator.

Special Sense: Taste fibers, with cell stations in the geniculate ganglion, pass (a) from the palate nonstop through the pterygopalatine ganglion, nerve of the pterygoid canal, and greater petrosal nerve to the geniculate ganglion; and (b) from the anterior two-thirds of the tongue two routes are followed: (1) via the chorda tympani to the facial nerve and so to the geniculate ganglion, and (2) by a branch of the chorda that traverses the otic ganglion to join the greater petrosal nerve and so to the geniculate ganglion. As evidence of this double route is the fact that the chorda tympani may be cut without any loss of taste, whereas cutting the greater petrosal nerve may result in loss of taste.

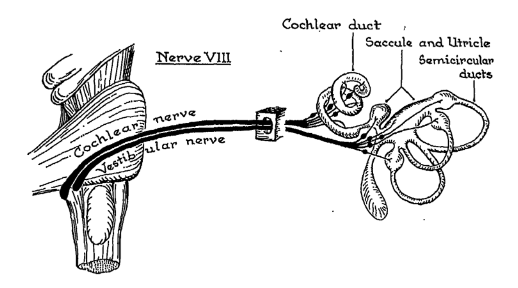
See Schwartz, H. G., and Wedell, G. (1938) Observations on the pathways transmitting the sensation of taste. *Brain, 61:* 99.

FACIAL NERVE, CONTINUED

Parasympathetic: Secretory (1) via the greater superficial petrosal nerve and the nerve of the ptergoid canal to the pterygopalatine ganglion, thence by relay to the glands of the nose and palate and to the lacrimal gland; (2) via the chorda tympani (a) to the submandibular (submaxillary) ganglion whence fibers are relayed to the submandibular and sublingual salivary glands; and, (b) via its connection with the otic ganglion, it activates the parotid gland.

Sensory: supplies general sensation to a small area of the external meatus and the auricle. Its role in deep sensation from the face has not been clearly demonstrated.

Of all the nerves of the body, the facial nerve is the most frequently paralyzed An upper motor neuron lesion results in paralysis of the superficial muscles or the lower two-thirds of the face on the opposite side. A lower motor neuron lesior produces paralysis of the whole face on the same side.

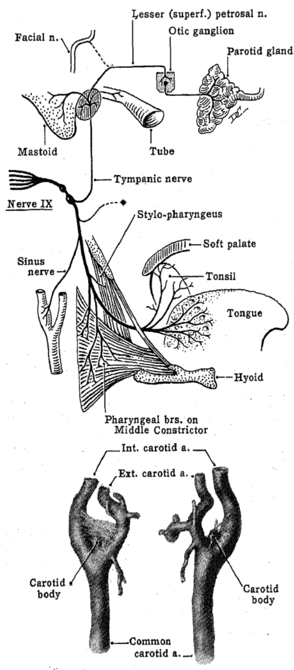


DISTRIBUTION OF THE VESTIBULO-COCHLEAR NERVE

CRANIAL NERVE VIII

This nerve has two parts: (a) the cochlear nerve, or nerve of hearing, whose fibers transmit impulses from the spiral organ of Corti in the cochlear duct; and (b) the vestibular nerve, or nerve of balancing, whose fibers transmit impulses from the maculae of the saccule and utricle and in the ampullae of the three semicircular ducts.

DISTRIBUTION OF THE GLOSSOPHARYNGEAL NERVE



CAROTID BODY

Carotid body, viewed from behind in two stages. This particular body appeared black from engorged surface veins and, so, was easily recognized.

CRANIAL NERVE IX

This nerve does all four things, but sparingly.

a. It is *motor* to one muscle, Stylopharyngeus.

b. Its *parasympathetic* component supplies secretory fibers through the otic ganglion to the parotid gland.

c. It provides the special sense of *taste* to the posterior third of the tongue including the vallate papillae (see Fig. 7-83).

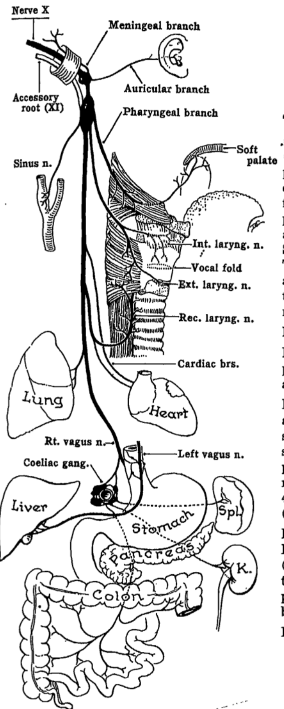
d. *General sensory fibers* supply almost the entire one-half of the pharyngeal wall, including the oro-pharyngeal isthmus (*i.e.*, undersurface of the soft palate, tonsil, pharyngeal arches, and posterior third of the tongue). They also supply the dorsum of the soft palate, the auditory tube, tympanum, medial surface of the ear-drum, mastoid antrum, and mastoid air cells. The sinus nerve is afferent from the carotid sinus (which responds to pressure changes within the artery) and the carotid body (which responds to falling PO_2 or rising PCO_2 in the blood).

Some additional details:

(1) The glossopharyngeal nerve, like the facial nerve, activates each of the three large salivary glands. (2) Clinical evidence is undecided as to the share taken by nerves VII, IX, and X in conveying sensation from the auricle and external meatus and in supplying the muscles of the palate. (3) It has been observed that cutting the chorda tympani reduces permanently the secretion not only of the submandibular gland but also of the parotid. Cutting the glossopharyngeal nerve above the connecting branch it sends to the nerve to Digastric (posterior belly) also reduces secretion in the three large salivary glands. Hence, it is surmised that secretory fibers travel down nerve IX, through the connecting branch to the nerve to Digastric (indicated by a *star* in Fig. 8-9*A*, and shown in Fig. 8-7), thence up the stem of nerve VII and along the chorda (a) to the submandibular ganglion where the impulses are relayed to the submandibular and sublingual glands, and (b) to the otic ganglion where the impulses are relayed to the parotid gland.

See Reichert, F. L., and Poth, E. J. (1933) Recent knowledge regarding the physiology of the glossopharyngeal nerve in man with analysis of its sensory, motor, gustatory and secretory functions. *Bull. Johns Hopkins Hosp., 53:* 131.

DISTRIBUTION OF THE VAGUS NERVE



CRANIAL NERVE X

The vagus nerve, the wanderer, is:

(1) *Motor to all smooth muscle*, (2) *secretory* to all glands, and (3) *afferent* from all mucous surfaces in the following parts—pharynx (lowest part), larynx, trachea, bronchi, and lungs; esophagus (entire), stomach, and gut down to the left colic flexure; liver, gallbladder, and bile passages; pancreas and pancreatic ducts; and perhaps spleen and kidney, (4) *motor* to all muscles of the larynx, all muscles of the pharynx (except Stylopharyngeus), and all the muscles of the palate (except Tensor Palati), (5) the conveyor of *taste* from the few taste buds about the epiglottis, (6) *inhibitory* to cardiac muscle, (7) *sensory* to the outer surface of the eardrum, the external acoustic meatus, and the back of the auricle.

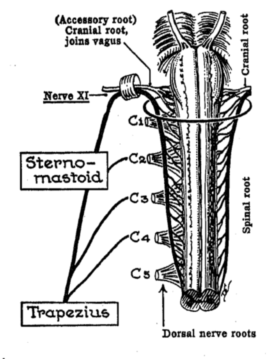
Branches arise from the vagus thus:

In the jugular fossa—(a) a meningeal branch to the dura of the posterior cranial fossa; and (b) an auricular branch (Figs. 7-70 and 7-71).

In the neck—(a) the pharyngeal branch is motor to Superior and Middle Constrictors and muscles of the soft palate; (b) the superior laryngeal nerve, via the internal laryngeal nerve, is sensory to the larynx above the vocal cords and to the lowest part of the pharynx (Fig. 9-64) and, via the external laryngeal nerve, motor to Inferior Constrictor and Cricothyroid (Figs. 9-42 and 9-63), (c) a twig (sinus nerve) to the carotid sinus, and (d) two cardiac branches.

In the thorax—(a) the recurrent nerve sends a motor branch to Inferior Constrictor, is motor to all the laryngeal muscles (excepting Cricothyroid), and is both afferent and efferent to the larynx below the level of the cords, as well as to the upper part of the esophagus; (b) cardiac branches; (c) pulmonary branches; and (d) the esophageal plexus.

In the abdomen—see Figure 2-115.



DISTRIBUTION OF THE ACCESSORY NERVE

CRANIAL NERVE XI

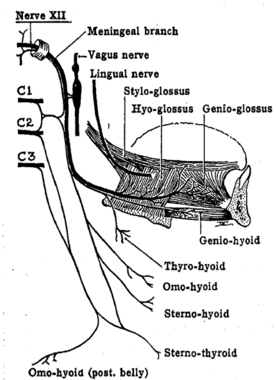
The cranial root of this nerve is accessory to the vagus by providing part of its motor component.

The spinal root of the accessory nerve, joined by fibers from the ventral ramus of C2, supplies Sternomastoid and, joined by fibers from the ventral rami of C3 and C4, supplies Trapezius. There is clinical evidence (both surgical and medical) that these contributions from C2, C3, and C4 convey motor as well as sensory fibers.

See Haymaker, W., and Woodhall, B. (1953) *Peripheral Nerve Injuries*, 2nd ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia.

The spinal root of the accessory nerve usually passes through the dorsal root ganglion of C1 and may receive sensory fibers from it.

See Pearson, A. A. (1938) The spinal accessory nerve in human embryos. *J. Comp. Neurol., 68:* 243.



DISTRIBUTION OF THE HYPOGLOSSAL NERVE

CRANIAL NERVE XII

This efferent nerve supplies all the intrinsic (longitudinal, transverse, and vertical) and extrinsic (Styloglossus, Hyoglossus, and Genioglossus) muscles of the tongue, Palatoglossus excepted.

It receives a mixed (motor and sensory) branch from the loop between the ventral rami of C1 and C2. The sensory or afferent fibers in part take a recurrent course and end in the dura mater of the posterior cranial fossa. The motor or efferent branch supplies Geniohyoid and Thyrohyoid, and it provides a descending branch which unites with a descending branch of C2 and C3 to form a loop, the ansa cervicalis. This and the ansa supply the remaining depressor muscles of the hyoid bone.

ثانياً : الأعصاب الشوكيـة

تتكون الأعصاب الشوكية من « واحد وثلاثون » زوجاً من الأعصاب على كل جـانب ، ويتصل كـل عصب شـوكى « بـألنخـاع الشـوكى » بـواسطة جذرأمامى ، وجذر خلفى . والجذر الأمامى « محرك » ، ويخرج من القرن الأمامى . أما الجذر الخلفى فيدخل إلى القـرن الخلفى من الخلف ، ويتميز بعقـدة تسمى « العقـدة الشوكيـة الخلفيـة » . ويتحـد الجـذران فى « جذع » يتكون من ألياف محركة وألياف حسـاسة مختلط بعضها مع بعض ، وذلك على مقربة من الثقب بين الفقرات ، حيث يترك « أغشيته » . وإذا ما ظهر خـارج القنـاة الفقـرية ، إنقسم هـذا الجـذع إلى « قسمين » ، الجزء الأمامى ويسمى « الفرع الإبتدائى الأمامى » ، والجزء الخلفى ويسمى « الفرع الإبتدائى الخلفى » ، وكلاهما ذو ألياف مختلطة ، أى يحتوى كل منها على ألياف محركة وألياف حساسة .

الفـرع الإبتـدائى الأمـامى للعصب الشوكى

هو الجزء الأمامى من الجذع ، وأليـافه مختلطة . يبدأ حياته بأن يبعث بفرع أبيض موصل إلى العقدة السمبثاوية المقـابلة لذلـك العصب ، وترد إليـه هذه العقدة فرعاً أسمر موصلاً من العقدة ذاتها لهذا الفرع ، وبعد ذلك يتجه إلى أسفل والوحشية ، مـوزعاً أثنـاء سيره أليافاً محركة للعضلات التى يمـر بها ، حتى إذا مـا وصل إلى الخط الإبـطى المتـوسط تفـرع عنـه « الفرع الشوكى الوحشى » ، وهو فرع أكثر أليافه حساسة . وينقسم بعد إنفراده إلى فرع أمامى ، وفرع خلفى . ثم يواصل الفرع الإبتدائى الأمامى سيره إلى الخط المتوسط الأمامى للجسم .

الفـــرع الإبتـــدائى الخلفى للعـصب الشوكى

هو الجزء الخلفى من الجذع ، وأليافه أيضاً مختلطة أى بعضها محرك والآخر حساس . وتتجـه إلى الخلف لمسافة غـير بعيدة ، وتنقسم حينئـذ إلى جزء إنسى ، وجزء وحشى .

ويلاحظ أن الأعصاب العنقية « ثمانية » . كل من السبعة الأولى يقع فوق الفقرة المقابلة له فى العدد . أما العصب الثامن فيقع أسفل الفقرة العنقية السابعة . والأعصاب الشوكية الظهرية « كل » ، تحت الفقرة التى يعـين العصب عددهـا . وهكذا مـع الأعصـاب القطنية والعجزية .

ولما كان النخاع الشوكى لا يمتد أكثر من أسفل الفقرة الأولى القطنية أو أعلى الفقـرة الثانيـة على الأكثر ، فمن الطبيعى أن الأعصاب الشوكيـة وإن سميت بعدد فقراتها إلا أنها لا تخرج كلها من النخاع

الشوكى مقابل هذه الفقرات . ولذلك نجد ما يلى :

١ ــ أن الثمانية الأعصاب الشوكية للفقرات العنقية تخرج من النخاع الشوكى ما بين الثقب المؤخرى والفقرة العنقية السادسة .

٢ ــ وأن الستة الأعصاب الشوكية الظهرية العليا تخرج ما بين الفقرة العنقية السابعة والظهرية الرابعة .

٣ ــ والستة الأعصاب الشوكية الظهرية السفلى تخرج ما بين الفقرة الظهرية الخامسة والتاسعة .

٤ ــ والخمسة الأعصاب القطنية تخرج ما بين الفقرة التاسعة والحادية عشرة الظهرية .

٥ ــ والخمسة الأعصاب العجزية والعصب العصعصى تخرج ما بين الفقرة الظهرية الحادية عشرة والقطنية الأولى .

وبذلك يمكننا تعيين موضع الإصابة بالعمود الفقرى بصفة محققة من المشاهدات الإكلينيكية .

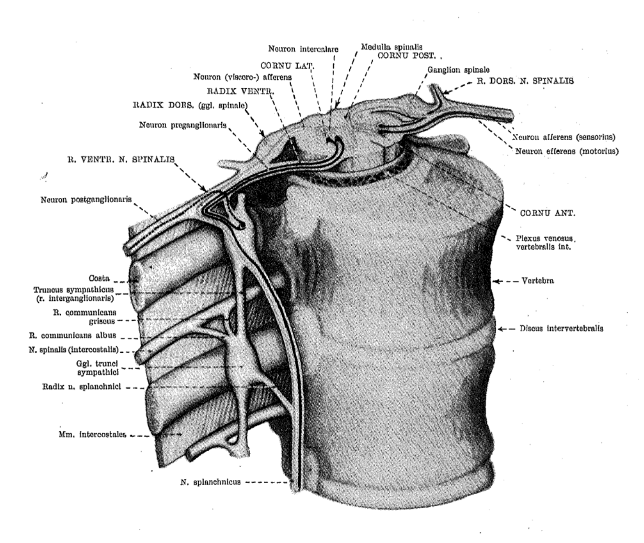
ولسهولة توزيع **الألياف العصبية** المختلفة الإختصاص بطريقة إقتصادية محكمة ، **تتحد الفروع الأمامية الإبتدائية فقط للأعصاب الشوكية** دون الفروع الخلفية ، فيكون بعضها مع بعض أربع **ضفائر هامة** ، وهى :

١ ــ الضفيرة العنقية .

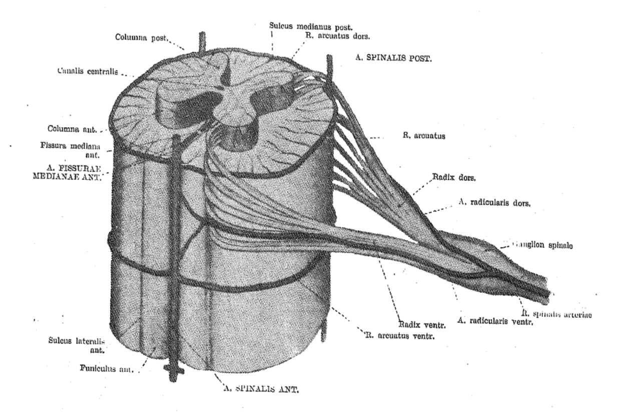
٢ ــ الضفيرة العضدية .

٣ ــ الضفيرة القطنية .

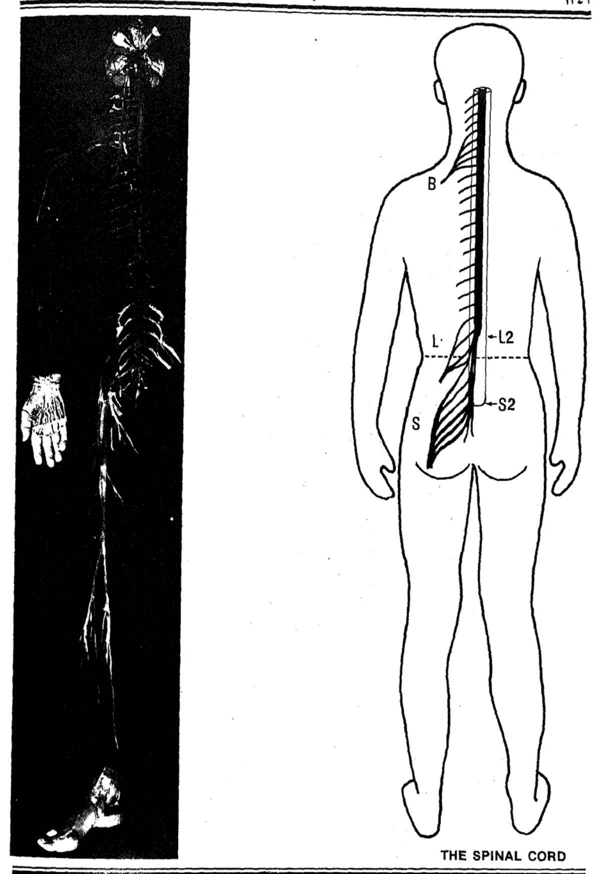
٤ ــ الضفيرة العجزية .



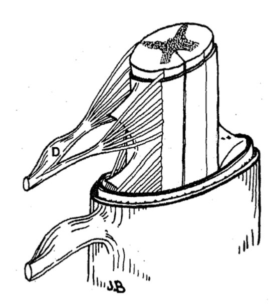
STRUCTURA MEDULLAE SPINALIS ET NERVORUM PERIPHERIALUM



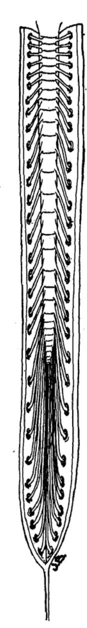
ARTERIAE MEDULLAE SPINALIS



THE SPINAL CORD



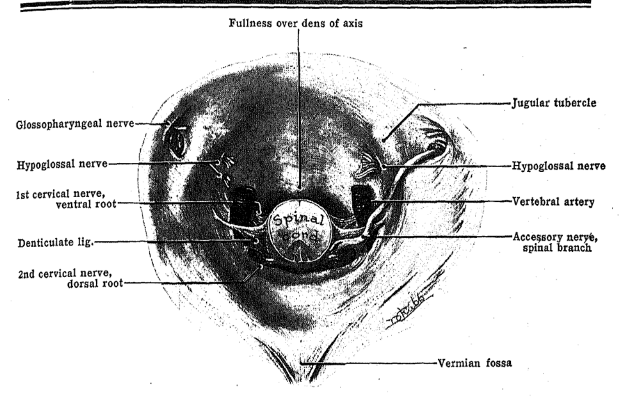
FORMATION OF SPINAL NERVES



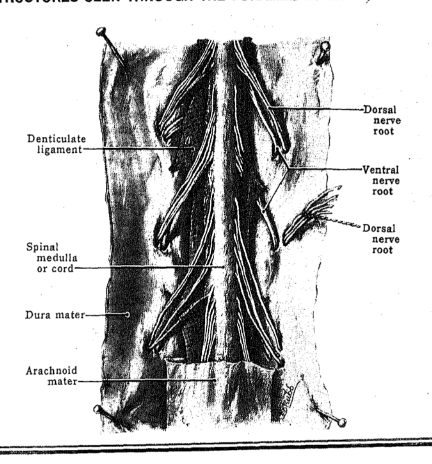
SUBARACHNOID SPACE

Observe:

1. The cut edges of the three meningeal coverings of the cord have been colored for identification: *dura* mater (*blue*), *arachnoid* mater (*red*), and *pia* mater (*yellow*).
2. Cerebrospinal fluid circulates between pia and arachnoid, the *subarachnoid space*.
3. On each side, two rows of rootlets attach to the cord. The dorsal filaments carry *sensory* information to the central nervous system; the ventral row conveys *motor* enervation to muscles.
4. A number of rootlets combine to form at each segment *dorsal and ventral roots*.
5. The swollen area on the dorsal root, the *dorsal root ganglion* (*D*). contains cell bodies of sensory neurons.
6. Dorsal and ventral roots unite to form a spinal nerve.
7. Dura (and arachnoid) continues as a sheath around nerves leaving the spinal cord.
8. A row of *denticulate ligaments* continuous with the pia mater separate the rows of dorsal and ventral rootlets (Fig. 5-45).



STRUCTURES SEEN THROUGH THE FORAMEN MAGNUM, FROM ABOVE



١ ـ الضفيرة العنقية

تتكون من الفروع الإبتدائية الأمامية « للأربعة » الأعصاب العنقية العليا . وكل فرع منها مربق مع الذى يليه . وتقع فى جانب العنق من أعلى ، وخلف العضلة القصية الترقوية الحلمية والعضلة الأخمعية الأمامية ، وأمام العضلة الأخمعية المتوسطة والخلفية . وتشمل « فروع الضفيرة العنقية » فروعاً موصلة ، وفروعاً حساسة للجلد ، وفروعاً محركة للعضلات .

(أ) الفروع الموصلة :

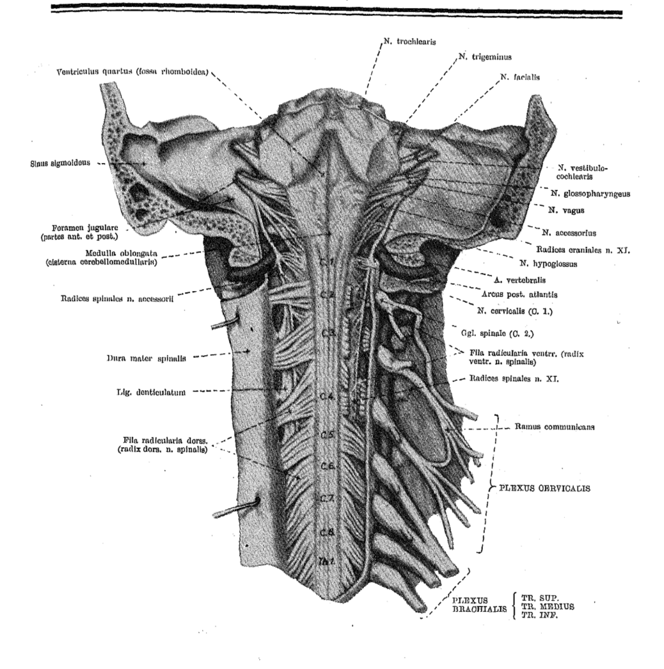
هى عبارة عن أليـاف من الفرع العنقى الأول وتتصل بكل من ، أولاً العصب المخى الثانى عشر وتصحبه مسافة غير قصيرة ، وبعد ذلك يكوّن بعضها الفرع الهابط للعصب تحت اللسان لتكوّن مع العصب الهابط العنقى ربقة العصب تحت اللسان التى تغذى العضلات تحت العظم اللامى ، والبعض الآخر يتفرع إلى العصب الدرقى اللامى والعصب الفكى اللامى اللذين يغذيان العضلتين المسميتين باسمها . وثانياً العصب المخى العاشر . وثالثاً العصب المخى الحادى عشر . ورابعاً العقدة السمبثاوية العليا .

(ب) الفروع الحساسة :

تتكون من كل من العصب المؤخرى الصغير ، والعصب الأذنى ، والعصب الجلدى الأمامى العنقى ، وثلاثة فروع فوق الترقوة وكلها أعصاب تغذى الجلد ، كل فى المنطقة المسماة باسمها ، وهذه كلها فروع سطحية .

(ج) الفروع المحركة :

هى كلها فروع غائرة ، وتنقسم إلى فروع إنسية ، وأخرى وحشية . وتغذى الفروع الإنسية كل من عضلة الحجاب الحاجز بالعصب الحجابى ، والعضلات الأمامية للعمود الفقرى ، والعضلات تحت العظم اللامى . أما الفروع الوحشية فإنها تغذى العضلة القصية الترقوية الحلمية ، والعضلة المربعة الظهرية .



C. 1.—Th. 1. = segmenta medullae spinalis

. PLEXUS CERVICALIS ET BRACHIALIS

(partes cervicales canalis vertebralis et medullae spinalis, aspectus posterior)

٢ - الضفيرة العضدية

سميت الضفيرة العضدية بهذا الاسم لأن فروعها **تغذى العضد**، وتسمى أحيانا « الضفيرة الأبطية » لامتدادها فى الحفرة الأبطية. وهى موضوعة جانب العنق من أسفل، وخلف عظم الترقوة فى الحفرة الأبطية بين العضلة الأخمعية الأمامية من الأمام والأخمعية المتوسطة والخلفية من الخلف. وتتكون هذه الضفيرة من كل من :

(أ) من الفروع الإبتدائية الأمامية للأربعة الأعصاب العنقية السفلى، والفرع الظهرى الأول، زيادة على فرع موصل يأتيها من العصب العنقى الرابع من أعلى، وآخر من العصب الظهرى الثانى من أسفل.

(ب) من ثلاثة جذوع، هى الجذع العلوى، والمتوسط، والسفلى. وتتكون هذه الجذوع بأن يتحد الفرع الخامس والسادس ويكونان الجذع العلوى. ويكون الفرع السابع بمفرده الجذع المتوسط. ويتحد الفرع الثامن والظهرى الأول بعضهما مع بعض ويكونان الجذع السفلى.

(جـ) من ثلاثة حبال، وهى الحبل الوحشى، والإنسى، والخلفى. وذلك لأن كل جذع من الجذوع الثلاثة السابق ذكرها ينقسم إلى قسمين، قسم أمامى وآخر خلفى. ويتحد الفرعان الأماميان للجذع العلوى والمتوسط ويكونان الحبل الوحشى، ويكون الفرع الثالث السفلى بمفرده الحبل الإنسى. أما الأفرع الثلاثة الخلفية فتتحد بعضها مع بعض وتكون الحبل الخلفى.

و« للجذور » و« الجذوع » و« الحبال » فروع بعضها حساس، وبعضها محرك. وأهم هذه الفروع، هى كل من :

(أ) أهم فروع « جذور » الضفيرة العضدية، هى الفرع السفلى أى الثالث من فروع العصب المغذى لعضلة الحجاب الحاجز وهو العصب العنقى الخامس، وفرع للعضلة المعينية الكبرى، والصغرى، وفرع للعضلة المسننة، وفرع للعضلة التى فوق الشوكة، وللعضلة التى تحت الشوكة.

(ب) أهم فروع « جذوع » الضفيرة، هى العصب المغذى للعضلة تحت الترقوة، والعصب فوق اللوح لعضلات اللوح الخلفية من الجذع العلوى.

(جـ) فروع الحبال، وتشمل فروع الحبل الوحشى وأهمها « ثلاثة »، وفروع الحبل الإنسى وعددها « خمسة » فروع.

تتكون أهم فروع « الحبل الوحشى » من العصب الصدرى الوحشى، ويغذى العضلة الصدرية. والعصب الجلدى وهو محرك، ويغذى عضلات العضد الأمامية، وهو حساس للجلد الذى يغطى العضد والساعد من الأمام. والرأس الوحشى للعصب المتوسط العضدى.

أما « الحبل الإنسى » فيتكون من العصب الصدرى الإنسى، ويغذى « العضلة الصدرية الصغيرة والكبيرة ». والعصب الإنسى الجلدى للعضد، وهو حساس لجلد العضد من الخلف والإنسية حتى مفصل الكوع. والعصب الإنسى الجلدى للساعد،

وهو حساس أيضاً للجلد بالجهة الإنسية إلى أسفل العضد، وللجهة الإنسية للساعد من الأمام والخلف. **والعصب الزندى**. والرأس الإنسية للعصب المتوسط العضدى.

العصب العضلى الجلدى :

هو أكبر فروع الحبل الوحشى بين «الشريان الأبطى والعضلة الغرابية العضدية» ثم يمر فى وسط «أليافها»، ويواصل سيره إلى أسفل بين **العضلة ذات الرأسين العضدية** أمامه، **والعضلة العضدية** خلفه، حيث يغذيها بأليافه. وبعد ذلك يمر بين ألياف الصفيحة الأمامية الغائرة **للعضد**، فوق مفصل الكوع، ليستطيع تغذية **جلد العضد** الوحشى السفلى، وجلد **الساعد الأمامى والوحشى بفروعه الحساسة**، إلى أن ينتهى فى **أعلى راحة اليد**.

وعند إصابة **العصب العضلى الجلدى**، فإنه يتعذر على فروعه الحساسة والمحركة القيام بعملها، وبذلك لا يمكن قبض الساعد على العضد، ويصعب بطحه. كما يصعب تقريب العضد من الجسم، فيظل العضد بعيداً عنه ودائراً إلى الإنسية، ويكون الساعد منبسطاً ومنكباً على العضد، كما يفقد الساعد جزءاً من إحساس جلده بالجهة الوحشية.

العصب الزندى :

ينشأ من **العصب العنقى الثامن والظهرى الأول** من فروع «الحبل الإنسى» **للضفيرة العضدية**. يتوسط بين **الشريان والوريد الأبطى** فى أول مجراه. ثم يتخذ الناحية الإنسية **للشريان العضدى** مكاناً له حتى **منتصف العضد**، فيخترق **الحاجز الصفاقى الإنسى**، ويسير بمحاذاة **الرأس الإنسى للعضلة ذات الثلاثة الرؤوس العضدية**، إلى أن يصل إلى **مفصل الكوع** حيث يمر فى ميزاب خلف **العقدة الإنسية لعظم العضد** ويكون حينئذ تحت الجلد مباشرة. ثم يدخل الساعد بين رأس **العضلة الزندية القابضة لرسغ اليد**، ويسير بين **العضلتين القابضتين للأصابع الغائرة والسطحية**، إلى أن يدخل إلى **راحة اليد** أمام **مفصل رسغ اليد** للجهة الكعبرية **للعظم البسلى**، حيث ينقسم إلى فرعيه **الإنتهائيين** السطحى والغائر براحة اليد. «**فالفرع السطحى**» يغذى عضلة راحة اليد الصغيرة، ويغذى بفروعه الحساسة جلد الجزء الإنسى **لراحة اليد**، وجلد **الأصبع الصغير**، والنصف الزندى للأصبع الرابع من الأمام والخلف. أما «**الفرع الغائر**» فيصحب **الشريان الزندى الغائر**، ويغذى عضلات **الأصبع الصغير**، ويصحب أيضاً **القوس الشريانى الزندى لراحة اليد** مغذياً الثمانية **عضلات بين العظام**، **والعضلتين الدوديتين الإنسيتين**، **والعضلة المقربة للإبهام**.

والعصب الزندى لا يعطى فروعاً فى العضد، ولكنه يعطى فروعاً **بالكوع**، وهى فرع مفصلى **لمفصل الكوع**، وفرع للعضلة الزندية القابضة لرسغ اليد، وللنصف الزندى للعضلة القابضة للأصابع الغائرة. و «**بالساعد**» فروع حساسة **لجلد الساعد والراحة**. أما «فروعه» **براحة اليد** فقد ذكرت فى وصف فرعيه الإنتهائيين.

وعند إصابة **العصب الزندى**، فإنه يتعذر إمكان نشر **الأصابع**، أو تبعيد بعضها عن بعض. كما أنه فى الوقت نفسه لا يمكن قبض **السلاميات** على **عظام مشط اليد**، ولا يمكن بسط **السلاميات** بعضها على بعض، ولا تقريب إبهام اليد، **وتنعدم كل حركات الأصابع** الدقيقة والرشيقة. وبذلك تكتسب اليد شكل «مخلب القط». وعند قبض اليد على **الساعد** نجدها «تبعد» مع قبضها، وذلك زيادة على **إنعدام الإحساس** من الجزء الإنسى الأمامى للساعد، والجزء الإنسى لليد، والأصبع الخنصر، ونصف البنصر من الأمام و الخلف.

العصب المتوسط العضدى :

ينشأ هذا العصب « برأسين » ، رأس وحشى من الحبل الوحشى ، ورأس إنسى من الحبل الإنسى . ولا يلبثان حتى يتحدا ويكونا العصب المتوسط العضدى ، الذى يقع للجهة الوحشية للشريان الأبطى والعضدى إلى منتصف العضد حيث « يتصالب » مع الشريان العضدى ، ويسير بمحاذاته على الجانب الإنسى حتى الحفرة المرفقية على الجهة الوحشية للشريان الزندى ، ويدخل الساعد بين رأس العضلة الكابة المستديرة مفصولاً عن الشريان الزندى بالرأس الغائر لهذه العضلة . متخذاً مجراه بين العضلتين الغائرة والسطحية القابضة للأصابع ، ثم أمام « مفصل » رسغ اليد إلى راحة اليد حيث ينقسم إلى قسمين راحيين ، وحشى وإنسى .

والعصب المتوسط العضدى لا يعطى فروعاً فى العضد غير « فرع واحد » للعضلة الكابة المستديرة أحياناً . وفى الساعد يغذى مجموعة كبيرة من العضلات . ويغذى « الفرع الوحشى الراحى » كل من العضلة المبعدة ، والعضلة الصغرى القابضة ، والعضلة المقابلة للإبهام ، والعضلة الدودية الأولى ، وفروع حساسة لجلد الإبهام والسبابة من الأمام . أما الفرع الإنسى ، فيغذى العضلة الدودية الثانية ، ويعطى فروعاً حساسة لباقى الأصابع الثانى والثالث والرابع ، والجلد المغطى للسلامية الأخيرة « للثلاثة » أصابع ، والنصف الوحشية الأولى من الخلف أى الجزء الذى يحمل الأظافر .

وعند أصابة العصب المتوسط العضدى ، فإنه يتعذر كب الساعد إلا جزئياً ، وبدرجة بسيطة ، بواسطة العضلة العضدية الكعبرية ، ويتعذر كذلك قبض « مفصل » رسغ اليد . وإذا حاول المريض ذلك ، كان القبض ضعيفاً ومصحوباً بتقريب اليد بسبب العضلة الزندية القابضة للرسغ ، ويستحيل قبض السلاميات الثانية للأصابع كلها ، وكذلك السلاميات « الأخيرة » للأصبع « السبابة » و الأصبع « المتوسط » .

وينعدم إحساس الأصابع « الثلاثة والنصف الأولى » أى الإبهام والسبابة والوسطى ونصف البنصر من الأمام ، وكذلك ينعدم إحساس هذه الأصابع من الخلف للسلاميات العليا .

العصب الكعبرى :

هو أكبر فروع الحبل الخلفى للضفيرة العضدية . يمتد من الأبط إلى راحة اليد .يقع أولاً بين الشريان الأبطى من الأمام ، والرأس الطويل « للعضلة ذات الثلاثة الرؤوس » من الخلف . وبعد ذلك ينحرف إلى أسفل والوحشية فى ميزاب حلزونى خلف جسم عظم العضد بين الرأس الوحشى والرأس الإنسى « للعضلة ذات الثلاثة الرؤوس » إلى أن يصل إلى الحافة الوحشية لعظم العضد . وهناك يخترق « الحاجز الصفاقى الوحشى» للعضدماراً أمام العقدة الوحشية لعظم العضد ، ويتخذ مكانه بين العضلة العضدية والعضلة العضدية الكعبرية ، ثم يمر أمام مفصل الكوع إلى الساعد بالجهة الوحشية من الشريان الكعبرى . وفى أعلى الساعد ، يبعث بأكبر فروعه وهو « العصب بين العظام الخلفى » ، ويسير بعدئذ تحت العضلة العضدية الكعبرية ، ثم تحت وترها ، وفوق العضلة الطويلة المبعدة « للإبهام » والعضلة الصغيرة الباسطة له. ثم يخترق الصفيحة الغائرة للساعد خلف « مفصل » رسغ اليد متخطياً الشريان الكعبرى ليصل إلى خلف اليد حيث يوزع « فروعه الحساسة » لجلد ثلثى خلف اليد الكعبرى وخلف الأصابع جهة « الكعبرة » ، الإبهام والسبابة والوسطى ونصف الأصبع الرابع .

تقسم « فروع » العصب الكعبرى إلى فروع محركة ، وفروع حساسة ، وفروع مفصلية . ففى العضد تخرج الفروع « المحركة » من العصب الكعبرى للجهة الإنسية لعظم العضد ، إذ يبعث فرعاً للرأس الطويل ، وآخر للرأس الإنسى للعضلة ذات الثلاثة الرؤوس . و خلف العظم يبعث فرعاً للرأس الإنسى ، وفرعاً للرأس الوحشى للعضلة ذات الثلاثة الرؤوس ، وفرعاً للعضلة المرفقية . وللجهة الوحشية للعظم يغذى العضلة العضدية الكعبرية ، والعضلة الكعبرية الطويلة الباسطة للرسغ ، وكلها « فروع محركة » . أما الفروع « الحساسة » ، فهى العصب الجلدى الخلفى والعصب الوحشى السفلى لتغذية جلد العضد من الخلف . والعصب الجلدى الخلفى للساعد من الخلف . والفروع « المفصلية » تغذى « مفصل » الكوع .

وفى الساعد يخرج منه « أعصاب محركة » للعضلة الباطحة ، والعضلة الباسطة « لرسغ اليد الكعبرية » . وبعد خروجه من العضلة الباسطة يغذيها فرعاً ثانياً . ويغذى العضلة الباسطة للأصابع ، والعضلة الباسطة للأصبع الصغير ، والعضلة الزندية الباسطة لرسغ اليد ، ثم للعضلة الطويلة الباسطة للإبهام ، والباسطة للسبابة ، والعضلة الطويلة والصغيرة المبعدة للإبهام . وينتهى خلف رسغ اليد ، حيث يغذى « مفاصل » رسغ اليد وفروع أخرى حساسة للجلد سبق ذكرها .

والعصب الكعبرى هو أكثر الأعصاب تعرضاً للإصابات سواء أكانت عارضة أم مرضية ، وذلك لتعدد مناطقه ، واختلافها ، ولموضعه خلف عظم العضد مباشرة فى جزء كبير من مساريه . ويتسبب عن إصابته تعذر بسط اليد وبسط الساعد ، وعدم إمكان البطح . ولذلك نجد أن اليد وأصابعها منقبضة وتعرف « باليد الساقطة » ويكون الساعد منقبضاً على العضد ، ومنكباً عليه ، وكذلك ينعدم إحساس الجلد خصوصاً خلف اليد والوحشية .

الأعصاب الشوكية الظهرية أو الصدرية :

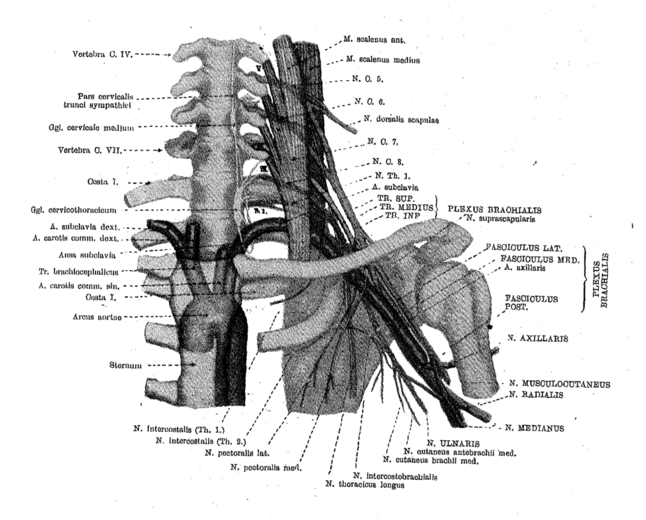
هى الأعصاب التى تخرج من بين الفقرات الظهرية ، وتحت الفقرة الثانية عشرة ، وعددها « إثنتى عشرة » على كل جهة . وفروعها الإبتدائية الأمامية تسمى « الأعصاب بين الأضلاع » والأخير منها « العصب تحت الأضلاع » . وبعد خروجها من الثقوب بين الفقرات ، يبعث كل منها بفرع أبيض موصل « للعقدة السمبثاوية » المقابلة له عدداً ، ويتسلم منها فرعاً أسمر موصلاً ، وكلها بالطبع خليط من ألياف صادرة وواردة .

فالعصبان « الأولان » يشتركان فى تغذية « الطرف العلوى » بالضفيرة العضدية زيادة على « فروعها » بجدار قفص الصدر . وينحصر فروع « الأربعة » أعصاب التى تليها فى تغذية جدار قفص الصدر . وتجمع « الستة » الأعصاب الأخيرة بين تغذية جدار تجويف الصدر ، وجدار تجويف البطن . والعصب « الأخير » المعروف بالعصب « تحت الأضلاع » يبعث بفرع لتغذية جلد منطقة الألية .

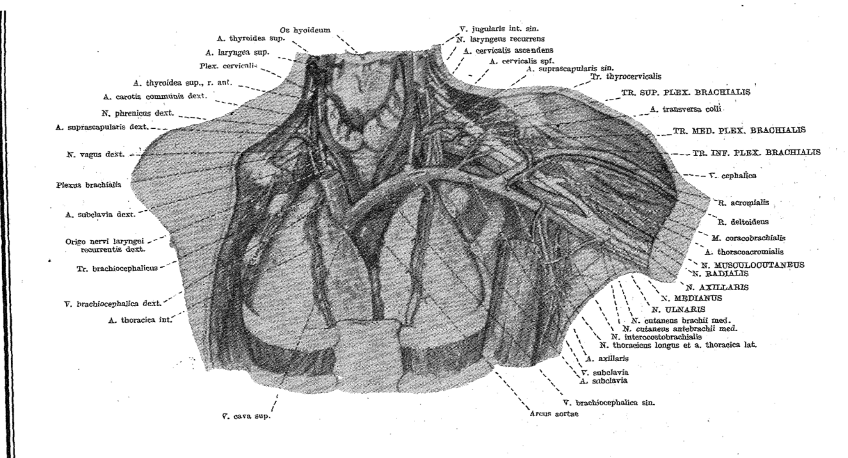
يغذى كل عصب بين الأضلاع العضلتين الباطنة ، والظاهرة بين الأضلاع فى حالة الستة الأضلاع السفلى ، زيادة على الجزء المقابل له من « الأربع » العضلات الباطنة ، وعضلة الحجاب الحاجز ، وذلك بمجموعة فروع فى مواضع معينة . كذلك تغذى العضلات الرافعة للأضلاع ، والعضلتان المسننة

الخلفية العليا والسفلى بالفروع الأمامية « للأعصاب بين الضلوع » وذلك لأنها من عضلات التنفس .

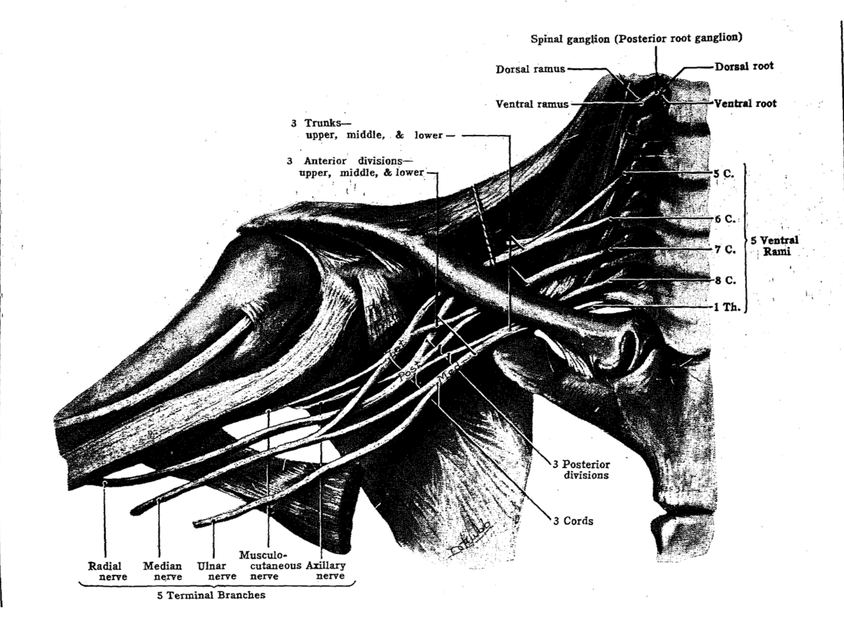
ويتفرع من كل عصب بين الأضلاع فى منتصفه تقريباً عند الخط الأبطى المتوسط ، فرع وحشى يخترق العضلات الوحشية لتجويف الصدر ، ثم ينقسم إلى « قسمين » ، أمامى وخلفى ، وكل منها فرع معظم أليافه حساسة ، ويصل « الفرع الأمامى » إلى منتصف جدار الصدر أو البطن من الأمام ، « والفرع الخلفى » إلى منتصفها من الخلف . كما يتفرع أيضا من كل عصب ، الفرع الأمامى الذى يصل إلى الجلد من الأمام بقرب « الخط الأمامى المتوسط » بالصدر أو الخط الأبيض المتوسط بالبطن ، حيث يتفرع إلى « قسمين » ، إنسى ووحشى ، لتغذية النصف الأمامى الإنسى من الصدر والبطن .



PLEXUS BRACHIALIS I.
(structura plexus)



PLEXUS BRACHIALIS II.
(topographia plexus, regiones colli lateralis et axillaris)


Spinal ganglion (Posterior root ganglion)
Dorsal ramus
Dorsal root
Ventral ramus
Ventral root
3 Trunks—
upper, middle, & lower
3 Anterior divisions—
upper, middle, & lower
5 C.
6 C.
7 C.
8 C.
1 Th.
5 Ventral Rami
Post.
Med.
3 Posterior divisions
3 Cords
Radial nerve
Median nerve
Ulnar nerve
Musculo-cutaneous nerve
Axillary nerve
5 Terminal Branches

٣ - الضفيرة القطنية

تتكون من الفروع الأمامية للثلاثة الأعصاب القطنية العليا ، وجزء من العصب الرابع ، وفرع صغير من العصب الظهرى الثانى عشر . وتقع بين ألياف العضلة القطنية من الخلف ، أمام النتوءات المستعرضة القطنية .

وأهم « فروع » هذه الضفيرة كل من العصب الساد ، والعصب الساد المساعد ، والعصب التناسلى الفخذى ، وجميع هذه « الأعصاب » من الفروع الأمامية . وكل من العصب الفخذى ، والعصب الوحشى الجلدى من الفروع الخلفية . أما كل من العصب الحرقفى الخثلى ، والعصب الحرقفى الإربى ، فأليافهما « خليط » من الفروع الأمامية والخلفية .

العصب الساد :

ينشأ من الفروع الأمامية للأعصاب القطنية الثانى ، والثالث ، والرابع للضفيرة القطنية.ويظهر عند الحرف الإنسى للعضلة القطنية ، ويمر أمام « المفصل » العجزى الحرقفى للجهة الوحشية « للجذع » القطنى العجزى ، وخلف الشريان الحرقفى المشترك ، ثم يسير إلى الأمام ملاصقاً لجدار الحوض الحقيقى الوحشى ، إلى أن يخرج من الحوض من أعلى وأمام الثقب المسدود إلى عضلات الفخذ الإنسية ، حيث ينقسم إلى « فرعين » ، أمامى وخلفى ، يفصل بعضهما عن بعض العضلة المقربة الصغيرة .

و« الفرع الأمامى » يبعث بفرع إلى مفصل الفخذ ، ويتابع سيره إلى أسفل بين العضلة العانية والمقربة الطويلة من الأمام . والعضلة السادة الظاهرة ، والمقربة الصغيرة من الخلف . موزعاً فروعه للعضلتين المقربتين الطويلة والصغيرة والعضلة المستقيمة الإنسية . أما « الفرع الخلفى » فيبعث بأول فروعه للعضلة السادة الظاهرة التى يخترقها ، ويتخذ مكانه بين العضلة المقربة الكبيرة التى يغذيها بأكثر من فرع والعضلة المقربة الصغيرة ، وخاتمة فروعه فرع يجرى بمحاذاة الشريان الفخذى حتى ينتهى « بمفصل » الركبة .

وعند إصابة هذا العصب ، فإنه يتعذر كل من ضم الفخذ المصاب عصبه ، وتقريب الركبة ، ووضع الفخذ المصاب على الفخذ الآخر أى « تصالب الفخذين » .

ويصعب دوران الفخذ إلى الوحشية ، كما يضعف « مفصل » الفخذ ، و« مفصل » الركبة . وينعدم إحساس الجلد بالجزء العلوى الإنسى للساق .

العصب التناسلى الفخذى :

ينشأ من الفرعين الأماميين للعصب القطنى الأول والثانى . وبعد أن يخترق العضلة القطنية يمر أمامها وخلف الحالب ، و« الشرايين » المساريقية . وبعد ذلك ينقسم إلى « فرعين » ، فرع تناسلى وفرع فخذى . « فالفرع التناسلى » يتجه لأسفل متخطياً الشريان الحرقفى الظاهر ، ويدخل القناة الإربية من « الفتحة الإربية الباطنة » ، ويغذى العضلة الحاملة للخصية فى « الرجل » أو الرباط المبروم الرحمى فى « السيدة » . وينتهى فى « طبقات » جلد الصفن أو الشفر الكبير . أما « الفرع الفخذى » فيتجه إلى أسفل بمحاذاة « الحافة الوحشية » للشريان الحرقفى الظاهر والشريان الفخذى . وينتهى بالجلد أعلى وأمام والجهة الإنسية للفخذ .

العصب الفخذى :

ينشأ من الفروع الخلفية للأعصاب القطنية

الثانى ، والثالث ، والرابع خلف العصب الساد . وهو أكبر الفروع الخلفية للضفيرة القطنية ، ويظهر بالجهة الوحشية للعضلة القطنية أسفل العرف الحرقفى . ثم يوزع فروعاً للعضلة القطنية والحرقفية ، ويسير بينهما متجهـا إلى أسفـل خلف الأعـور فى الجهـة اليمنى ، والقولون النازل فى الجهة اليسرى ، ثم يدخل الفخذ خلف الرباط الإربى حيث ينقسم إلى « عدة فروع » ،

بعضهـا محرك للعضـلات والبعض الآخـر حسـاس للجلد . وتغـذى الفروع المحـركـة كـل من العضلة العانية ، والعضلة الخياطية ، والعضلة ذات الأربعة الرؤوس بجملتها ومنها فرع لمفصل الفخذ من العصب المغذى للعضلة المستقيمة الفخذية ، وفـروع لمفصل

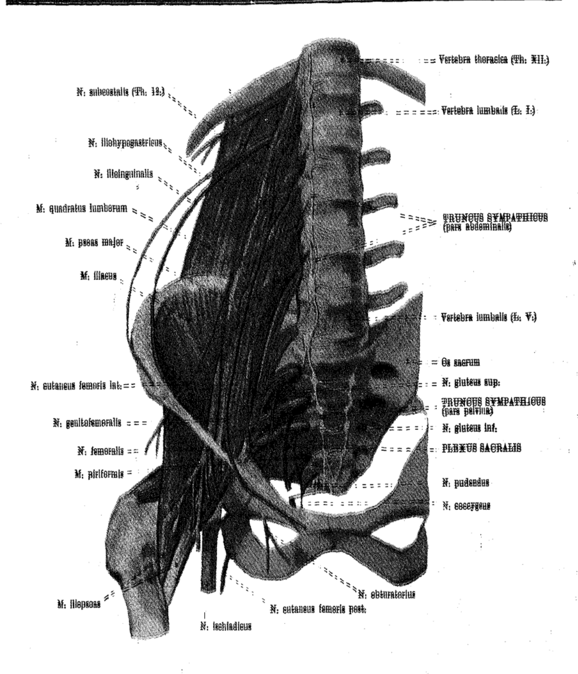
الركبة من الفروع المغذية للعضلات المتسعة ، وفرع للعضلة المتصلة بحفظة مفصل الـركبة الـزلالية من الفـرع المغذى للعضلة الإنسيـة . هـذا إلى جـانب « ثـلاثـة » فـروع حسـاسـة ، وهى الفـرع الجلدى الإنسى ، والفرع الجلدى المتوسط ، والفرع الصافن الذى يصحب « الوريد الصافن » فى المنطقة الإنسية للفخذ والساق .

والعصب الفخـذى هو أكـثر أعصاب الضفيـرة القطنية تعرضاً لـلإصابـات ، خصوصـاً فى حالات كسور عظم الفخذ ، فإذا أصيب ، تعذر قبض الفخذ تماماً .

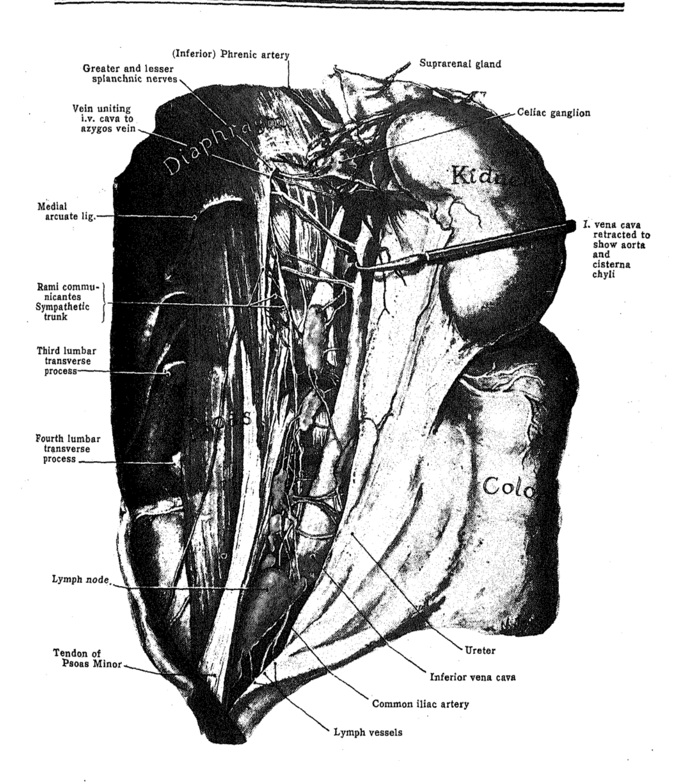
وينعدم بسط الساق على الفخذ ، وكذلك ينعـدم إحساس الجلد أمام الفخذ وفى الجهة الإنسيـة للفخذ والساق والقدم حتى الإبهام .

الجذع القطنى العجزى :

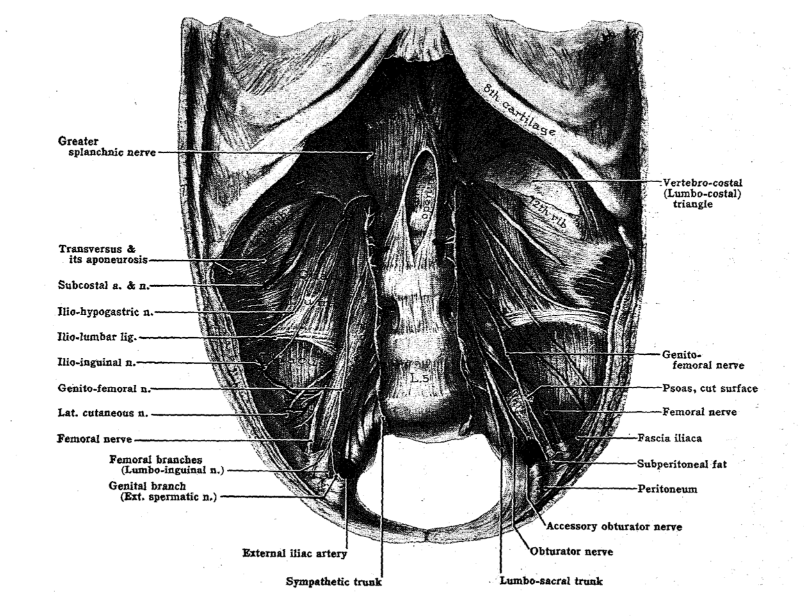
هو عبارة عن « الألياف الإبتدائية الأمامية » للفرع الخـامس القطنى ، وبعض « الأليـاف الهابـطة » من الرابع القطنى . يتجه إلى أسفل أمام جناح العجز إلى أن يصل إلى الحوض الحقيقى ، ثم يواصل سيره إلى الخلف والوحشية ، أمام المفصل العجزى الحرقفى ، إلى أن يـظفر « بـالفرع الإبتـدائى الأمامى » للعصب العجزى الأول .



PLEXUS LUMBOSACRALIS
(structura plexus, cum partibus abdominali et pelvina systematis autonomici)



RIGHT CELIAC GANGLION, SPLANCHNIC NERVES, SYMPATHETIC TRUNK



POSTERIOR ABDOMINAL WALL: LUMBAR PLEXUS

٤ ـ الضفيرة العجزية

تتكون من الجذع القطنى العجزى ، ومن « الفروع الأمامية » للثلاثة الأعصاب العجزية الأولى ، وجزء من العصب الرابع . وتقع هذه الضفيرة أمام « الجدار الخلفى » للحوض الحقيقى ، وأمام العضلة المخروطية ، وخلف الشريان الحرقفى الباطن ، والحالب . وتنضم هذه « الألياف » بعضها إلى بعض مكونة « مجموعتين » من الأعصاب ، إحداهما ألياف العصب الوركى ، والأخرى ألياف العصب الحيالى . وبعض أعصاب هذه الضفيرة هى أعصاب أمامية ، وبعضها الآخر خلفية .

وأهم « الأعصاب الأمامية » هى العصب المغذى للعضلة المربعة الفخذية والعضلة التوأمية الفخذية السفلى ، والعصب المغذى للعضلة السادة الباطنة والعضلة التوأمية الفخذية العليا ، وجزء من العصب الفخذى الخلفى للجلد ، والعصب الحيالى ، والعصب المغذى للعضلة الرافعة للشرج ، والعضلة العصعصية ، والعضلة العاصرة لفتحة الشرج الخارجية وهى أكبرها كلها ، والفرع الإنتهائى الإنسى للعصب الوركى . أما أهم « الأعصاب الخلفية » ، فهى العصب المغذى للعضلة المخروطية ، والعصب الألى العلوى ، والعصب الألى السفلى ، وجزء من العصب الفخذى الخلفى للجلد ، والفرع الوحشى الإنتهائى للعصب الوركى .

العصب الوركى :

هو أكبر وأهم فروع الضفيرة العجزية ، بل هو أكبر وأطول عصب فى جسم الإنسان . ينشأ من « الفروع الأمامية » وكذلك « الخلفية » للعصب الرابع والخامس القطنى ، والثلاثة العجزية العليا . يخرج من الحوض من الشرم الوركى الكبير ماراً بالمنطقة الألية ، والنصف الخلفى العلوى للفخذ ، حيث ينقسم فى منتصفه إلى « قسمين » ، مأبضى إنسى ومأبضى وحشى .

ويقع العصب الوركى فى « الألية » أمام العضلة الألية الكبيرة التى تغطيه من الخلف ، ويقع خلف الحق الحرقفى ، والعضلة السادة الباطنة ، والعضلة المربعة الفخذية . أما فى « الفخذ » فيقع خلف العضلة المقربة الكبيرة ، وأمام الرأس الطويل للعضلة ذات الرأسين الفخذية ، وجزء صغير منه يقع تحت الجلد .

وفروع العصب الوركى تغذى كل من العضلة نصف الوترية ، والعضلة نصف الغشائية ، و« الرأس الطويل » للعضلة ذات الرأسين الفخذية ، والعضلة المقربة الكبيرة (من أليافه الإنسية)، و« الرأس القصير » للعضلة ذات الرأسين الفخذية (من الألياف الوحشية) ، ثم « فرعيه الإنتهائيين » فى منتصف الفخذ .

و« العصب المأبضى الإنسى » هو أكبر الفرعين الإنتهائيين « للعصب الوركى » ، وينشأ من كل فروعه الأمامية . ويبدأ من منتصف الفخذ ، ثم يمر بالحفرة المأبضية خلف « الأوعية المأبضية » متصالباً معها من الوحشية إلى الإنسية ، حتى إذا ما وصل إلى « الحرف السفلى للعضلة المأبضية » سمى « بالعصب القصبى الخلفى » . وتتكون « فروع » العصب المأبضى الإنسى من عصب بطن الساق السطحى ، وثلاثة أعصاب لمفصل الركبة ، والعصبين المغذيين لرأسى العضلة التوأمية ، والعصب المغذى للعضلة الأخمصية ، والعضلة النعلية ، والعضلة المأبضية .

أما « العصب المأبضى الوحشى » فهو الفرع

الإنتهائى الثانى « للعصب الوركى » ، وينشأ من كل فروعه الخلفية . ويبدأ سيره فى منتصف الفخذ ويدخل الحفرة المأبضية من « قمتها » ، وتغطيه العضلة ذات الرأسين الفخذية ، ويتبع « حرفها الإنسى » إلى أن يصل إلى « الزاوية الوحشية » لها حيث يقع تحت الجلد مباشرة ، ثم بين « ألياف » العضلة الشظية الطويلة ، وينقسم إلى فرعيه الإنتهائيين ، وهما القصبى الأمامى والعضلى الجلدى . وتتكون « فروع » العصب المأبضى الوحشى من العصب الوحشى الجلدى ، والعصب الموصل لعصب بطن الساق السطحى ، وثلاثة أفرع لمفصل الركبة . إلى جانب « فرعيه الإنتهائيين » ، وهما العصب القصبى الأمامى ، والعصب العضلى الجلدى .

وعند إصابة العصب الوركى ، فإن إصابته تكون « واسعة النطاق » نظراً لكثرة فروعه وتعددها ، فتشمل كل عضلات الفخذ الخلفية ، ولذلك يصعب بسط مفصل الفخذ ، ويتوقف كذلك عمل عضلات الساق كلها ، فلا يمكن قبض الساق ، ولا قبض القدم ، ولا بسطه ، وتسقط القدم ، وينهدم قوسها ، ولا يبقى من إحساس الجلد إلا جزءاً صغيراً خلف الفخذ يغذيه العصب الفخذى الخلفى للجلد .

العصب الحيائى :

هو الجزء الثانى « لألياف » الضفيرة العجزية ، وهو الجزء الأصغر . وينشأ من « الفروع الإبتدائية الأمامية » للأعصاب العجزية الثانى والثالث والرابع ، ويقع أمام العضلة المخروطية . يخرج من الحوض من « الشرم الوركى الكبير » من أسفله بين العضلة المخروطية والعضلة العصعصية ، للجهة الإنسية « للأوعية الحيائية » إلى المنطقة الآلية فيمر خلف الرباط الوركى الشوكى ، ويغطيه العضلة الآلية الكبيرة ، ثم يدخل إلى العجان مصحوباً بالأوعية الحيائية عن طريق الشرم الوركى الصغير ، ويمر « بالقناة الحيائية » حيث ينقسم إلى « ثلاثة أقسام » ، وهى العصب المستقيمى السفلى ، والعصب الخلفى للقضيب أو البظر ، والعصب العجانى .

و « العصب المستقيمى أو البواسيرى السفلى » يتجه إلى الإنسية وإلى أسفل بالحفرة الوركية المستقيمية مصحوباً « بالأوعية المستقيمية» . وينقسم لجملة أقسام ، وتغذى « فروعه المحركة » العضلة الرافعة للشرج ، والعضلة العاصرة لفتحة الشرج ، وتغذى « فروعه الحساسة » جلد هذه المنطقة .

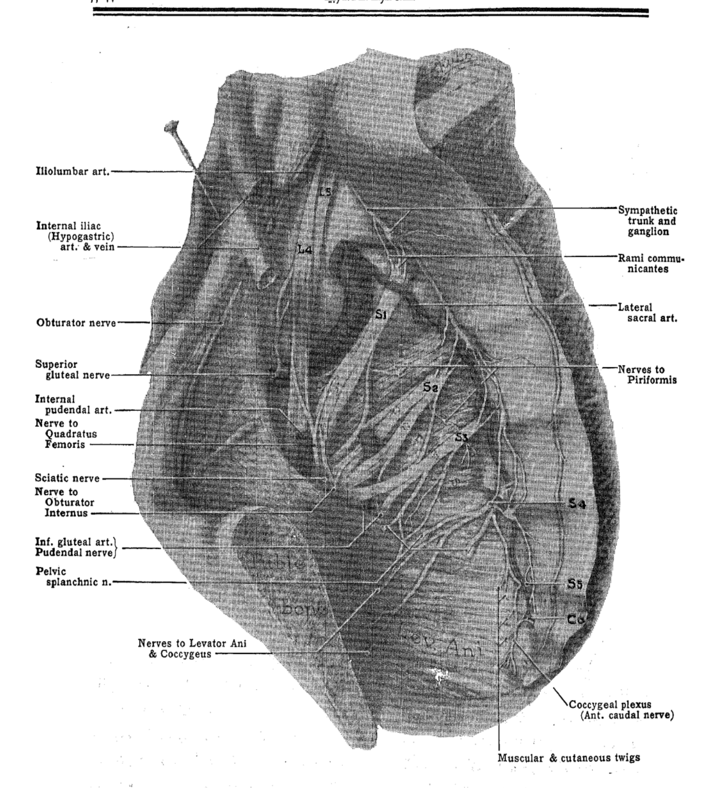
أما « العصب الخلفى للقضيب أو البظر » فبعد خروجه من القناة الحيائية ، فإنه يدخل الجيب البولى التناسلى الغائر ، وبعد إختراق الرباط المثلث العجانى يدخل الجيب السطحى حيث يبعث « بفرع » إلى قائمة القضيب أو البظر ، ثم يصحب « الشريان الخلفى » للقضيب أو البظر ، وبعد توزيع « جملة فروع »للجلد ينتهى فى « حشفة » القضيب أو البظر .

و« العصب العجانى » يسير فى القناة الحيائية أسفل الأوعية الحيائية ، وهناك ينقسم إلى « فروع حساسة » لجلد الصفن أو الشفر الكبير وتعرف « بالأعصاب الصفنية الخلفية أو بالأعصاب الخلفية للشفر الكبير » ، وإلى « أعصاب محركة » لعضلات الحجاب الحاجزى البولى التناسلى الذى يتكون من « الجيب البولى التناسلى الغائر والسطحى » أى كل عضلات الحجاب الحاجز البولى التناسلى ، وإلى « فروع » لبصلة القضيب أو بصلة المهبل .

إن إصابات « أعصاب النخاع الشوكى » بشكل عام ، تتسبب معظمها من أسباب حادثه ، أو أمراض ، أو التهابات ، أو أورام ، ولكن قلما تتسبب عن « نزيف » . ويسهل معرفة « موضع الإصابة » بأعراضها ، وبنتائجها .

وقد سبق أن عرفنا « منطقة توزيع » كل عصب شوكى ، و« مكان إتصاله » بالنخاع الشوكى ، وأهم

المناطق « الحساسة والمحركة والخاصة » فى النخاع الشوكى . كما عرفنا أيضاً النتائج التى تترتب على « إصابة » أى عصب من هذه الأعصاب الهامة . وكما يحدث « للمخ » يصح أن يحدث « للنخاع الشوكى » من « إصابة » الإرتجاج ، أو الضغط على النخاع الشوكى بمفرده ، أو مع إصابات المخ .



SACRAL AND COCCYGEAL NERVE PLEXUSES

ثالثاً : الجهاز العصبى التلقائى* أو الذاتى

الجهاز العصبي التلقائي أو الذاتي أو اللا إرادي هو عبارة عن أحد الأجزاء الثلاث الرئيسية « للجهاز العصبى » ، والجهاز العصبى التلقائى « يسيطر » على تغذية « جميع العضلات اللا إرادية » بجسم الإنسان مثل عضلات القلب ، والأمعاء ، والتنفس ، وجدران الأوعية ، والبشرة المخاطية للغدد كلها ، الخ ، وبالرغم من أن هذا الجهاز يعمل بدون تدخل منا ، وفى بعض الأحيان بغير علمنا ، إلا أنه بإتصالاته بالجهاز العصبى « الرئيسى » أو « الطرفى » يكون « خاضعاً » لتكييف وتنظيم وسيطرة المخ :

ينقسم الجهاز العصبى التلقائى من حيث عمله أو وظيفته إلى « مجموعتين فرعيتين » ؛ يقوم كل منهما « بعمل مضاد للآخر » ، وهما :

١ - المجموعة السمبثاوية .
٢ - المجموعة السمبثاوية الجانبية .

١ - المجموعة السمبثاوية

هى عبارة عن « حبل » على كل ناحية فى العمود الفقرى ، يمتد من أمام الفقرة الحاملة إلى العصعص . ويشمل عدة « عقد » يربط بعضها ببعض ألياف عصبية ، كما يربطها بالأعصاب الشوكية والنخاع الشوكى جملة « خيوط عصبية » تسمى « بالأعصاب الموصلة » ، ويخرج من هذه العقد « ألياف » توزع إلى أجزاء الجسم المختلفة ، يتخللها كثير من العقد الثانوية .

(أ) العقد السمبثاوية الرئيسية :

يتركب الحبل السمبثاوى من « جملة عقد » رئيسية ، تقابل كل منها عصباً شوكياً وفقرة . ولذلك فهى تنقسم إلى نفس « المناطق » التى تنقسم إليها « الأعصاب الشوكية » . وهذه « العقد » هى العنقية ، والظهرية ، والقطنية ، والعجزية ، والعصبية ، إلا أن « العقد السمبثاوية العنقية » بدل أن تكون ثمانى عقد « متفرقة » لكل عصب عقدة ،

نجدها تجمتع فى « ثلاث عقد عنقية » تعرف بالعقدة العليا والمتوسطة والسفلى : ويلى العقد العنقية الثلاث : « إثنتا عشرة » عقدة ظهرية ، و « خمس » قطنية ، و « خمس » عجزية :

وتقع الثلاث عقد العنقية عند إتصال النتوءات المستعرضة بأجسام فقراتها : والعقد الظهرية أمام رؤوس الأضلاع المقابلة لكل منها : والعقد القطنية أمام جوانب جسم الفقرات : والعقد العجزية أمام عظم العجز وللجهة الإنسية لثقوبه الأمامية : أما إذا وصل « الجذعان السمبثاويان » إلى العصعص ، فإنهما يتحدان فى عقدة واحدة تسمى « بالعقدة المفردة » ، كما يتحد هذان « الجذعان السمبثاويان » من أعلى فى قاعدة المخ حول الشريان المخى الموصل الأمامى ، الذى يصل « الشريانين المخيين الأماميين » بعضهما ببعض : وبمعنى آخر ، فإن العقدة العنقية العليا تبعث « بألياف » حول الشريان السباتى الباطن ، تعمل « ضفيرة » تعرف باسمه . وتمتد هذه الضفيرة إلى « فرعية الإنتهائيين » حتى إذا ما وصلت إلى الشريان المخى الأمامى إتخذ « جزء منها » ناحية الشريان الموصل الأمامى ، وإتصل بالضفيرة الأخرى المقابلة لها من الجهة الأخرى .

(ب) فروع الجذع السمبثاوى :

تتكون من عدة فروع هامة ، وهى :

١ - فروع ناقلة :

تنشأ هذه الفروع من بعض أنواء بالمخ ، ومن « القرن الوحشى » للنخاع الشوكى ، وتصحب « الجذور الأمامية » للأعصاب الشوكية ، ومنها إلى فروعها « الأمامية الإبتدائية » ، وذلك فى الأعصاب الظهرية كلها ، ومن العصبين أو الثلاثة القطنية العليا : وتخرج هذه « الأعصاب الناقلة» من الفروع الأمامية الإبتدائية إلى العقد السمبثاوية الرئيسية المقابلة لها فى « العدد » كل فى منطقته ، وتسمى هذه الأعصاب « بالفروع البيضاء الموصلة » التى قد تتخذ طريقاً من « ثلاث طرق » ، أولها أن تنتهى فى العقدة المقابلة لها : وثانياً أنها إذا وصلت لعقدتها إتجهت إلى أعلى أو إلى أسفل ، فتنتهى فى عقدة أخرى عليا أو سفلى : وثالثاً قد تمر بالعقدة المقابلة لها وتواصل سيرها لعقدة ثانوية حيث تنتهى هناك :

٢ - فروع واردة :

تنشأ من الأعصاب الداخلية ، ويصل بعضها إلى العقد الرئيسية السمبثاوية مباشرة ، والبعض الآخر يتصل بعقدة ثانويةقبل وصوله للعقدة الرئيسية ، ومنها إلى العقدة الشوكية الخلفيةالمقابلة لها عن طريق الفروع البيضاء الموصلة :

٣ - الفروع السمراء الموصلة :

هى فروع « توصل » العقد السمبثاوية الرئيسية بالفروع الإبتدائية الأمامية للأعصاب الشوكية الخلفيةالمقابلة لها . ويصل كل عصب شوكىبغير إستثناء فرع أسمر موصل من « الغدة السمبثاوية » إلى « فرعه الإبتدائى الأمامى » لتوزيعه على الأوعية الدموية ، وغدد العرق ، وعضلات جذور الشعرفى منطقته .

٤ - الفروع البيضاء الناقلة :

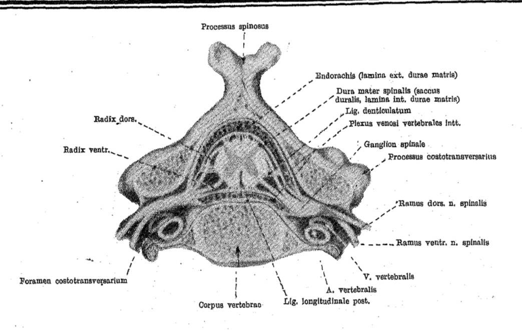
هى فروع « توصل » الفروع الإبتدائية الأمامية للأعصاب الشوكية الظهرية الإثنى عشر ، والقطنية الثلاثة العليابالعقد السمبثاوية الرئيسية المقابلة لكل من هذه الأعصاب فقط ، وكما سبق ذكره ، قد تحمل

فروعاً ناقلة وأخرى واردة .

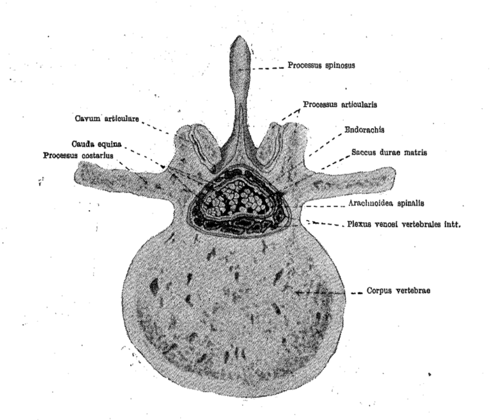
هذا خلاف « الفروع الرأسية » التي توصل العقد الرئيسية بعضها ببعض ، وتكوّن جزءاً من الحبل السمبثاوي . ومن البديهي أن تتصل كل عقدة سمبثاوية رئيسية « بفرع أو أكثر » إنسية واردة تعرف بالفروع الآتية إلى العقدة أو الفروع قبل العقدة ،و« بفرع أو أكثر » يخرج منها ويعرف بالفروع بعد العقدة ،و« بفرع واحد » أسمر أي موصل على الأقل . أما العقد الظهرية الإثنتا عشرة أو الثلاث القطنية ، فتتصل كل منها بفرع أبيض موصل زيادة على ما ذكر .

(ج) العقد العنقية السمبثاوية :

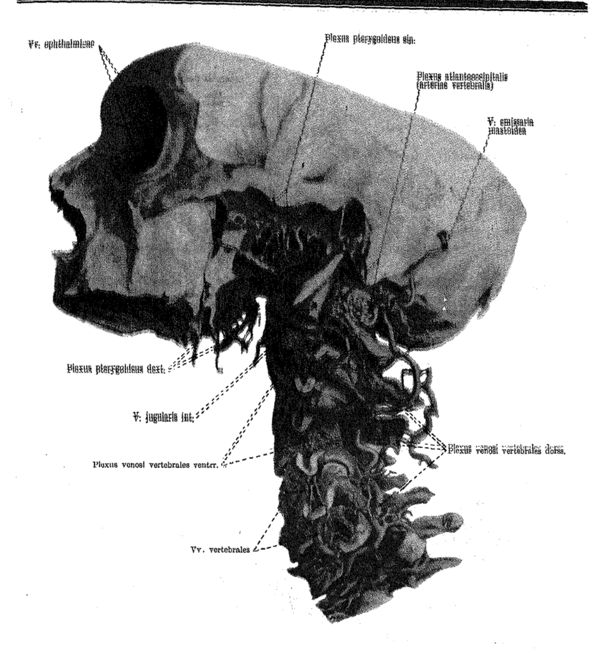
تجتمع الثماني عقد العنقية فتكون « ثلاث عقد » ، فالعقدة الأولى وتسمى « بالعقدة السمبثاوية العليا » نتيجة « إتحاد » الأربع عقد العليا ، وكذلك تبعث بأربعة فروع سمراء « موصلة » إلى الأربعة الأعصاب العنقية . والعقدة الثانية أو المتوسطة هي عبارة عن « إتحاد » العقدتين الخامسة والسادسة ، وكذلك تبعث بفرع أسمر « موصل » للعصب الشوكي الخامس والسادس . والعقدة الثالثةوهي العقدة السفلى « تضم » العقدة السابعة والثامنة .



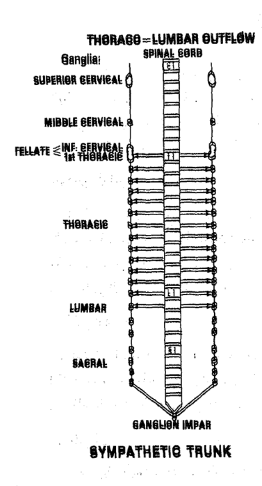
PLEXUS VENOSI VERTEBRALES I.
(sectio transversa partis cervicalis columnae vertebralis)



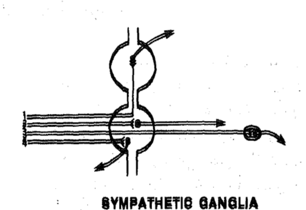
PLEXUS VENOSI VERTEBRALES II.
(sectio transversa partis lumbalis columnae vertebralis)



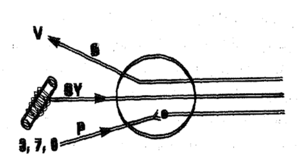
PLEXUS VENOSI VERTEBRALES ET CAPITIS
(preparatum corrosum fecit G. Szikla et B. Zolnai)



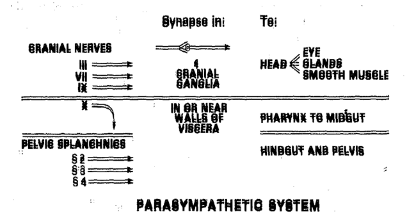
SYMPATHETIC TRUNK



SYMPATHETIC GANGLIA



CRANIAL GANGLIA



PARASYMPATHETIC SYSTEM

٢ - ضفائر المجموعة السمبثاوية

تتكون الضفائر السمبثاوية من « إجتماع » جملة ألياف عصبية وعقد ثانوية ، وهى عديدة وتفوق الحصر ، وتوجد فى الرأس ، والعنق ، وتجويف الصدر ، والبطن ، والحوض .

ضفائر الرأس :

إن أهم الضفائر الموجودة بالرأس هى الضفيرة السمبثاوية ، التى تقع حول الشريان السباقى الباطن وفروعه ، بما فى ذلك فرعية الإنتهائيين ، وكل منها تسمى باسم الشريان الذى تلتف حوله .

ضفائر الصدر :

أهم الضفائر الموجودة بتجويف الصدر هى ضفائر القلب السطحية والغائرة ، والضفائر الأكليلية ، والضفائر الرئوية والشعبية على كل ناحية .

ضفائر البطن :

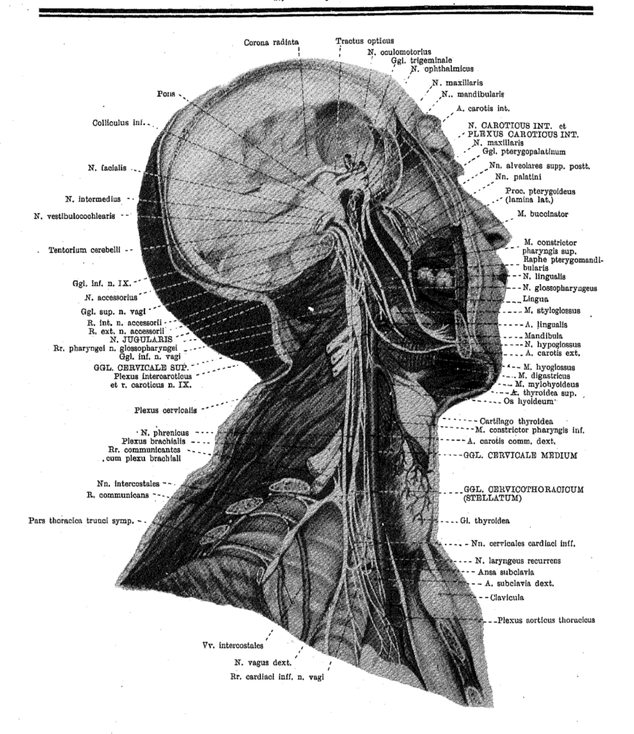
يوجد بتجويف البطن « الضفيرة الباطنية » المحورية التى تسمى « الضفيرة الشمسية » ، وهى أكبر الضفائر السمبثاوية بالبطن ، وتقع مقابل الفقرة القطنية الأولى،وبها عقدة تسمى باسمها . واحدة على كل ناحية حول الشريان المحورى البطنى .

وتحيط هذه الضفيرة والمقابلة لها بالشريان المحورى ، ويتفرع أو يتصل بهذه الضفيرة الباطنية كل الضفائر الموجودة بتجويف البطن ، وأهمها الضفيرة الكبدية ، والطحالية ، والمعدية ،وفوق الكلية ، والكلوية ، وأورطى البطن ، والمساريقية العليا والسفلى ، وضفيرة الخصية أو المبيض فى السيدة .

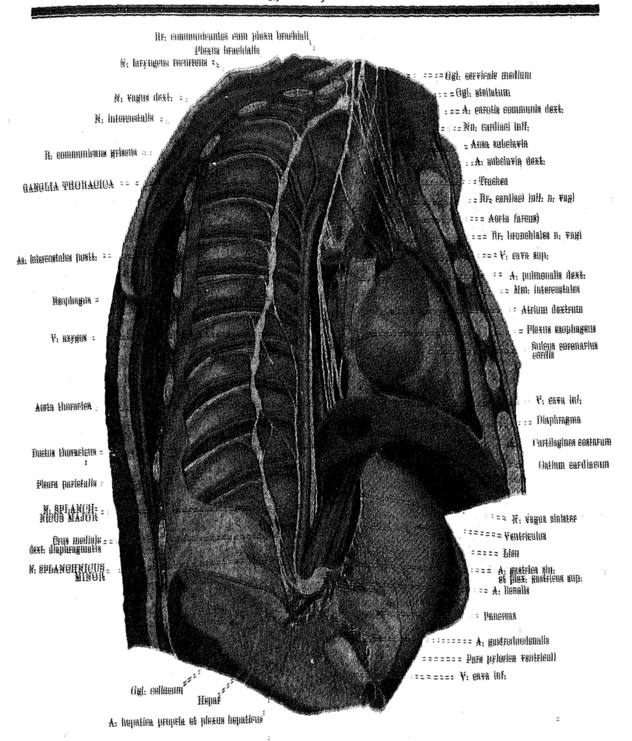
ضفائر الحوض :

تنشأ هذه الضفائر من الضفيرة الخثلية المكونة من ضفيرة الأورطى الباطنى الموجودة أمام « الفقرة القطنية الخامسة وإرتفاق العجز » وبين « الشريانين الحرقفين المشتركين » . وتنقسم هذه الضفيرة إلى « ضفيرتين حوضيتين » ، يمنى ويسرى ، وتمتاز هاتان « الضفيرتان » بأن بهما بعض الأعصاب السمبثاوية الجانبية .

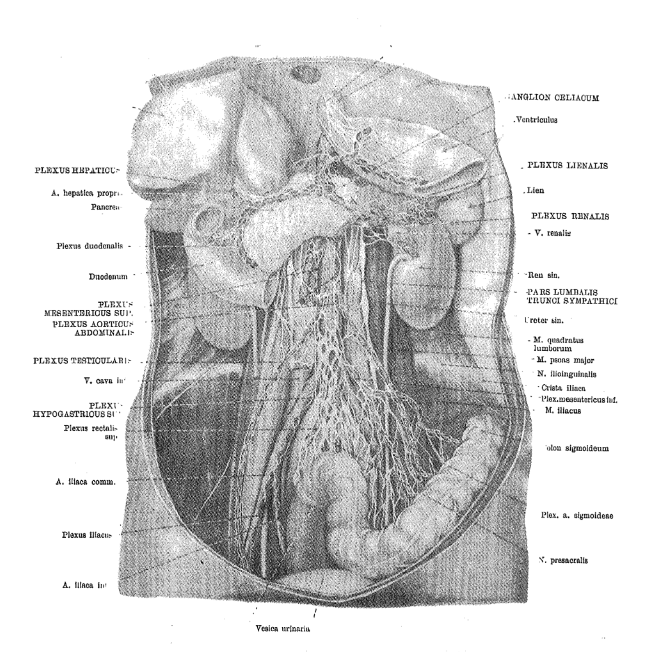
وأهم الضفائر التى « تنقسم » إليهما الضفيرة الحوضية هى الضفائر المثانية ، وضفيرة غدة البروستاتا ، وضفائر الرحم والمهبل فى السيدة ، وضفائر المستقيم كذلك .



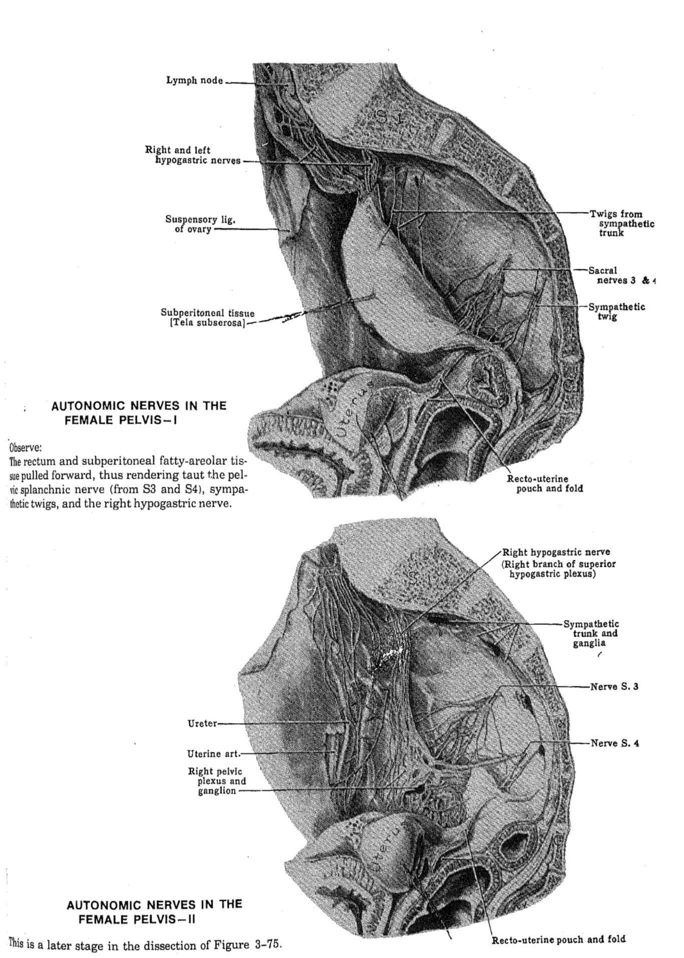
PARS CEPHALICA ET PARS CERVICALIS SYSTEMATIS NERVOSI AUTONOMICI



PARS THORACICA SYSTEMATIS NERVOSI AUTONOMICI
(aspectus lateralis dexter)



PARS ABDOMINALIS SYSTEMATIS NERVOSI AUTONOMICI



AUTONOMIC NERVES IN THE FEMALE PELVIS—I

Observe:
The rectum and subperitoneal fatty-areolar tissue pulled forward, thus rendering taut the pelvic splanchnic nerve (from S3 and S4), sympathetic twigs, and the right hypogastric nerve.

AUTONOMIC NERVES IN THE FEMALE PELVIS—II

This is a later stage in the dissection of Figure 3–75.

٣ - وظيفة الأعصاب السمبثاوية

أهم وظائف هذه الأعصاب كل من :

(أ) موسعة لحدقة العين ، ورافعة للجفن العلوى ، كما تسبب بروز العين إلى الأمام .

(ب) تزيد من سرعة القلب ، ومن قوة ضرباته .

(حـ) تقلل من سرعة التنفس ، وتسبب إرتخاء عضلات الشعب الهوائية أى إتساعها .

(د) تسبب إرتخاء عضلات الأمعاء ، وفى نفس الوقت تسبب إنقباض عضلاتها العاصرة .

(هـ) إرتخاء عضلات المثانة ، وإنقباض عضلاتها العاصرة .

(و) إنقباض عضلات كيس الصفراء .

(ز) تنبيه عضلات الرحم ، لينقبض أحياناً ، ويرتخى أحياناً أخرى .

(ح) إنقباض عضلات الأوعية الدموية ، ولذلك يرتفع ضغط الدم فيها ، وتوسيعها فى بعض الأحيان فى ظروف خاصة .

(ط) تنبيه بعض غدد الجلد ، وإنقباض عضلات جذور الشعر .

(ى) تنظيم وصول عصير الأدرنالين للجسم .

(ك) تنبيه تحويل الغشاء الحيوانى إلى سكر بالكبد .

(ل) إنقباض النسيج العضلى بالطحال .

٤ - المجموعة السمبثاوية الجانبية

بالرغم من أن هذه المجموعة تنشأ من « منطقتين ضيقتين » ، إحداهما « علوية » من المخ المتوسط والنخاع المستطيل ، و« الأخرى » من العصب الإبتدائى الأمامى العجزى الثانى والثالثوربما « الرابع » فى بعض الأحيان ، إلا أنها غنية « بفروعها العديدة » التى توزعها لمعظم أجزاء الجسم وكل أعضائه .

وتتميز « ألياف » هذه المجموعة السمبثاوية الجانبية بأنها أولاً تتبدل فى عقد ثانوية صغيرة ، قد لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، إما قريبة جداً من العضو الذى تغذيه أو بين جدران هذا العضو . وثانياً أن تتخذ مسارى بعض الأعصاب طريقاً مختاراً لها ،و بذلك نجد « أليافها بصحبه » كل من العصب المخى الثالث ، والعصب المخى السابع ، والعصب المخى التاسع ، والعصب المخى العاشر والحادى عشر ، أو العصب الإبتدائى الأمامى العجزى الثانى والثالث وربما الرابع .

الألياف التى بصحبة العصب المخى الثالث :

تنشأ من المخ المتوسط ، وتصحب « العصب المخى الثالث » إلى الحفرة الحجاجية ، وإلى العقدة الهدبية ، حيث « تتبادل أليافها » وتخرج فى شكل الأعصاب الهدبية القصيرة ، التى تغذى العضلة الهدبية للعين ، والعضلة العاصرة لحدقة العين .

الألياف التى بصحبة العصب المخى السابع :

تنشأ من النواة اللعابية العليا ، وتصحب « العصب

المخى السابع » داخل غشائها الخاص إلى أن تتركه قبيل خروجه من الثقب الإبرى الحلمى وتواصل سيرها بصحبة الحبل السمعى فى « الأذن المتوسطة »، حتى إذا خرجت منها إتصلت بالعصب اللسانى ، الذى « يغذى » كل من الغدة تحت الفك السفلى ، والغدة تحت اللسان ، وحاسة التذوق لثلثى اللسان الأماميين .

الأليـاف التى تصحب العصب المخى التاسع :

تنشأ من النواة اللعابية السفلى « بالنخاع المستطيل » ، وتسير بصحبة « العصب المخى *التاسع* » لمسافة قصيرة ، ثم تصحب فرعه المسمى « الفرع السمعى » ومنه إلى الفرع الصخرى السطحى الصغير ، ثم إلى الضفيرة العصبية الأذنية . وتغذى هذه « الألياف » كل من الغدة النكفية ، وثلث اللسان الخلفى ، والبلعوم ، واللهاة .

الألياف التى تصحب العصب المخى العاشر والحادى عشر :

تنشأ من النواة الخلفية للعصب المخى العاشر « بالنخاع المستطيل » ، ومن ثم تتوزع « أليافها » مع « أليافه » إلى ضفائر كل من القلب ، والرئتين ، والمرىء والمعدة ، والأمعاء . وتتبادل « أليافها » فى أنواء صغيرة فى « جدران » هذه الأعضاء .

الألياف التى تصحب الأعصاب العجزية :

تتفرع من الفروع الإبتدائية الأمامية للأعصاب الشوكية العجزية الثانى والثالث والرابع ، ثم تتبادل « الألياف » فى أنواء صغيرة جداً ، وتصحب بعدئذ الألياف السمبثاوية للضفيرة الخثلية والحوضية ، وتتوزعان معاً كالفروع الأحشائية :

١ – للمستقيم ألياف قابضة لعضلاته .

٢ – وللمثانة ألياف قابضة لعضلاتها ، وإنما مهدىء لعاصرتها .

٣ – وللرحم ألياف قابضة لعضلاته .

٤ – وللنسيج الإنتصابى للقضيب أو البظر ألياف موسعة للأوعية .

والألياف الواردة من كل هذه الأعضاء تقفل راجعة إلى العقد الشوكية الخلفية للألياف العجزية والعقد الخاصة بالعصب المخى العاشر والتاسع والسابع والثالث ، ومنها إلى منشأ الألياف .

٥ - وظيفة الأعصاب السمبثاوية الجانبية

تعمل الأعصاب السمبثاوية الجانبية فى معظم الأوقات « عكس ما تعمله » الأعصاب السمبثاوية بالضبط . كما أنها تتأثر تأثيراً مضاداً لها بفعل « الأدوية » ، بمعنى أن الدواء الذى ينبه إحدى هاتين المجموعتين يسبب تهدئه أو توقف الأخرى عن العمل ، وهكذا العكس بالعكس .

وأهم وظائف الأعصاب السمبثاوية الجانبية كل من :

(أ) قابضة لحدقة العين ، وخافضة للجفن العلوى .

(ب) تقلل من سرعة القلب ، مع قبض الأوعية الأكليلية .

(حـ) تزيد من سرعة التنفس ، مع قبض عضلات الشعب الهوائية لتضيقها .

(د) تغذى غشاء اللسان المخاطى بألياف للتذوق ، وألياف لإستدرار إفرازه .

(هـ) تقبض عضلات كل من المرىء ، والمعدة ، والأمعاء الدقيقة ، والأعور ، وتسبب إرتخاء عاصرتها .

(و) تدر إفراز كل من المعدة ، والبنكرياس . وتسبب تنبيهاً بسيطاً لإفراز كل من الكبد ، وكيس الصفراء ، وربما الكلية .

(ز) تغذى الغدد اللعابية ، بما فيها الغدة التى تحت الفك الأسفل ، والغدة التى تحت اللسان ، والغدة النكفية .

وتعمل الألياف العجزية كل من :

(أ) تقبض عضلات المثانة ، وتسبب إرتخاء عضلتها العاصرة .

(ب) تسبب إرتخاء العضلة العاصرة الباطنة للشرج ، كما تقبض بعض عضلات القولون - والمستقيم ، وكذلك الألياف الموجودة بغدة البروستاتا .

(حـ) تسبب إرتخاء عضلات أوعية أعضاء التناسل وتوسيعها ، خاصة أوعية القضيب أو البظر ، وبذلك تسبب الإنتصاب .

الفصل التاسع عشر

فسيولوجية الكـــلام

أولاً :أجهزة وأعضاء الجسم التى تشترك معاً عند إصدار أصوات ألفاظ الكلام .

ثانياً : المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإتمام عملية الكلام :

١ - مرحلة التصور .

٢ - مرحلة إصدار أصوات ألفاظ الكلام .

٣ - مرحلة التأكد من صحة رنين أصوات ألفاظ الكلام وتصحيحها .

ثالثاً : المراحل الزمنية الفسيولوجية اللازمة لإصدار رنين أصوات ألفاظ الكلام :

١ - العلاقة بين بعض أجهزة وأعضاء الكلام ورنين الصوت الناتج المنطوق .

٢ - العلاقة بين بعض أجهزة وأعضاء الجسم وأصوات الكلام والغناء .

٣ - العلاقة بين بعض أجهزة وأعضاء الجسم وبعض أنواع الأصوات البشرية .

٤ - العلاقة بين الجهاز العصبى وأجهزة وأعضاء الجسم التى تعمل عند إصدار رنين الصوت الناتج المنطوق المسموع .

٥ - العلاقة بين الجهاز العصبى وإنتاج رنين الكلمة المنطوقة التى تحتوى على المعنى واللحن .

٦ - العلاقة بين أجهزة وأعضاء الجسم ومدى تأثير الإنفعالات المختلفة عليها عند إصدار رنين الكلمة المنطوقة والمسموعة .

٧ - فسيولوجية إصدار رنين الصوت الناتج المنطوق والعوامل الداخلية والخارجية المؤثرة عليه .

٨ - فسيولوجية الحوار .

رابعاً : مراحل نمو وتطور أصوات لغة الكلام :

١ - مرحلة الأصوات الفطرية اللا إرادية .

٢ - مرحلة الأصوات الوجدانية الإرادية .

٣ - مرحلة أصوات الإثارة السمعية .

٤ - مرحلة التمرينات النطقية .

٥ - مرحلة محاكاة أصوات الأشياء والحيوانات .

٦ - مرحلة تقليد نطق أصوات لغة الكلام .

٧ - مرحلة معانى أصوات ألفاظ لغة الكلام .

خامساً : أهم العوامل التى تؤثر على نمو لغة الكلام :

١ - العمر الزمنى .
٢ - الجنس .
٣ - البيئة .
٤ - القدرات العقلية .
٥ - الصحة العامة .

سادساً : المراحل الفسيولوجية المختلفة لأصوات وتعبيرات الطفل :

١ - المرحلة الفسيولوجية الأولى .
٢ - المرحلة الفسيولوجية الثانية .
٣ - المرحلة الفسيولوجية الثالثة .
٤ - المرحلة الفسيولوجية الرابعة .
٥ - المرحلة الفسيولوجية الخامسة .

فسيولوجية الكلام

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

« وَفِى الأَرْضِ ءايَـٰتٌ لِّلْمُوقِنِينَ(٢٠) * وَفِىٓ أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ(٢١) * وَفِى السَّمَآءِ رِزْقُكُمْ وَمَا تُوعَدُونَ(٢٢) * فَوَرَبِّ السَّمَآءِ وَالأَرْضِ إِنَّهُ لَحَقٌّ مِثْلَ مَآ أَنَّكُمْ تَنْطِقُونَ »(٢٣) .

صدق الله العظيم
سورة الذاريات آيات ٢٠ ، ٢١ ، ٢٢ ، ٢٣ .

تعرضنا فى الفصول السابقة الخاصة بهذا الجزء ، **لأجهزة وأعضاء الكلام « منفردة » تشريحياً** وفسيولوجياً . وسوف نتعرض فى هذا الفصل لشرح **كيفية عمل جميع هذه الأجهزة والأعضاء « مجتمعة » فسيولوجياً** ، لمعرفة المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة « **لإتمام عملية الكلام** » ، من خلال بعض **النماذج « الكيبرنيتيكية » من داخل الإنسان** ، التى توضح « **التسلسل الفسيولوجى** » للمراحل الزمنية الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإكتساب هذه **الأجهزة والأعضاء** القدرة على **تكوين** ، **وبناء** ، **وإنتاج** ، **وإصدار « رنين أصوات ألفاظ الكلام »** . كما سنتعرض **لمراحل نمو وتطور** « أصوات لغة الكلام » ، **وأهم العوامل** التى تؤثر على « نمو لغة الكلام » ، **والمراحل الفسيولوجية** المختلفة « لأصوات وتعبيرات الطفل » .

أولاً : أجهزة وأعضاء الجسم التى تشترك معاً عند إصدار أصوات ألفاظ الكلام

تصدر « أصوات ألفاظ الكلام » ، نتيجة « لعمل وتعاون » مجموعة من أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة ، عن طريق فسيولوجى واحد ، له نظام واحد بالنسبة لجميع الأجسام البشرية .

ويختلف « نطق » أصوات اللغات تبعاً للاختلاف الفسيولوجى لأعضاء النطق والحجرات الصوتية فقط الخاصة بكل لغة على حدة .

أجهزة وأعضاء الجسم التى تعمل عند نطق أصوات ألفاظ الكلام هى :

١ - جهاز التنفس :

يتكون من الممرات الهوائية ، والرئتين ، وعضلات التنفس وأهمها عضلة الحجاب الحاجز ، والأعصاب التى تغذيها ، ومراكز الأعصاب التابعة لها .

٢ - جهاز الحنجرة :

يتكون من الغضاريف ، والعضلات ، والأعصاب التى تغذيها ، ومراكز الأعصاب التابعة لها .

٣ - أعضاء الصوت:

تتكون من عضلات الشفتين الصوتيتين ، والأعصاب التى تغذيها ، ومراكز الأعصاب التابعة لها .

٤ - أعضاء النطق :

تتكون من الشفاة ، وفكى الفم ، والأسنان ، وسقف الحلق واللهاة ، واللسان ، والبلعوم ، والشفاة الصوتية (فى اللغة العربية) .

٥ - الحجرات الصوتية :

تتكون من تجاويف أو حجرات الفم ، والأنف ، والبلعوم (فى اللغة العربية) .

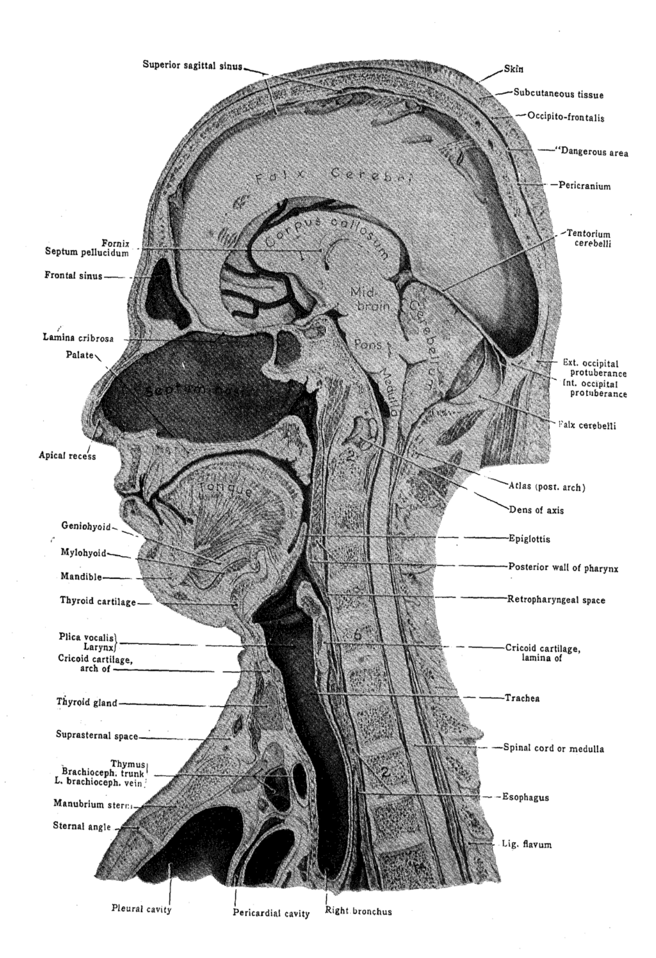
٦ - جهاز الأذن :

تتكون من الأذن الخارجية ، والوسطى ، والداخلية . وتحتوى على جهاز التوازن ، وجهاز السمع (القوقعة) .

٧ - الجهاز العصبى :

يتكون من المخ ، والمخيخ ، والنخاع الشوكى . ويحتوى على « المراكز » المختلفة وأهمها بالنسبة لدراستنا ، مراكز الإحساس ، والحركة ، والإدراك ، والذاكرة ، والتفكير ، والتنفس ، والكلام ، والسمع .

وقد تعرضنا بالشرح التفصيلى لجميع هذه « الأجهزة والأعضاء » تشريحياً وفسيولوجياً فى الفصول السابقة الخاصة بهذا الجزء .



Superior sagittal sinus
Skin
Subcutaneous tissue
Occipito-frontalis
"Dangerous area
Pericranium
Falx Cerebri
Corpus callosum
Fornix
Septum pellucidum
Tentorium cerebelli
Frontal sinus
Mid-brain
Cerebellum
Lamina cribrosa
Pons
Palate
Medulla
Ext. occipital protuberance
Int. occipital protuberance
Septum nasi
Falx cerebelli
Apical recess
Atlas (post. arch)
Tongue
Dens of axis
Geniohyoid
Epiglottis
Mylohyoid
Posterior wall of pharynx
Mandible
Thyroid cartilage
Retropharyngeal space
Plica vocalis
Larynx
Cricoid cartilage, lamina of
Cricoid cartilage, arch of
Thyroid gland
Trachea
Suprasternal space
Spinal cord or medulla
Thymus
Brachioceph. trunk
L. brachioceph. vein
Esophagus
Manubrium sterni
Sternal angle
Lig. flavum
Pleural cavity
Pericardial cavity
Right bronchus

HEAD AND NECK, ON MEDIAN SECTION

Observe:

1. The three adherent layers of the scalp—skin, subcutaneous tissue, and Occipito-frontalis muscle with its aponeurosis—separated from the pericranium by a layer of loose areolar tissue through which emissary veins connect the venous sinuses in the skull with the veins of the scalp. Bleeding from these travels freely under Occipito-fontalis, limited only by its attachments: the superior nuchal line behind and the zygomatic arch laterally. In front, it may enter the eyelids because Frontalis attaches to skin, not bone.
2. The external occipital protuberance, nearly level with the internal protuberance, marking the line between scalp and thick bone above and nuchal muscles and thin bone below.
3. Behind the tip or apex of the nose, a shelf above which is the apical recess of the nasal cavity.
4. The nasal septum extending from the apical recess in front to the nasopharynx behind, where it ends in a free posterior border, and from the sievelike lamina cribosa (cribriform plate) above to the palate below.
5. The palate, the anterior two-thirds of which contains bone and is known as the hard palate, and the posterior one-third which contains gland and muscle and is called soft palate. The Levator Palati (in contraction, as it is during the act of swallowing) pulling the soft palate upward and backward (it retracts as well as elevates), thereby closing the oral pharynx (not labeled), which lies below the soft palate, from the nasopharynx which lies above. A small mass, the pharyngeal tonsil, projecting from the roof of the nasopharynx.
6. The Orbicularis Oris in the upper and lower lips, with free margins curved forward.
7. The Geniohyoid passing from the genial tubercle of the mandible to the hyoid bone (not labeled), and above it the Genioglossus (not labeled) radiating into the tongue. The anterior two-thirds of the tongue forming part of the floor of the mouth; the posterior one-third forming the anterior wall of the oral pharynx. Behind the tongue, the epiglottis.
8. The pharynx lying in front of the upper cervical vertebrae whose bodies may be palpated by the tip of a finger in the mouth.
9. The Falx Cerebri, a midline partition made of dura mater.
10. The Corpus Callosum joining right and left halves of the brain.
11. The tentorium cerebelli suspended by the falx cerebri, sloping to the internal occipital protuberance, and forming a floor for the cerebrum and a roof for the cerebellum.
12. The larynx, guarded in front by the thyroid cartilage and extending from the tip of the epiglottis above to the lower border of the cricoid cartilage below, where it becomes the trachea. A horizontal slit that runs posteriorly from the thyroid cartilage separating an upper or false cord from a lower or true vocal cord, the plica vocalis.
13. The 10 cm long trachea, half in the neck and half in the thorax, bifurcating below into a right and a left bronchus, the mouth of the right bronchus being in view.
14. The cut ends of 19 tracheal rings below the arch of the cricoid cartilage which always projects in front of the rings and is therefore palpable and readily identified. It is a valuable landmark. It is also a guide to the level of the 6th cervical vertebra which lies behind it.
15. The isthmus of the thyroid gland crossing several tracheal rings, but leaving the upper one or two uncovered.
16. The brachiocephalic trunk (innominate artery), here as commonly impressing the trachea.
17. The cricoid cartilage lying at the level of the body of the 6th cervical vertebra. At the lower border of this cartilage the larynx becoming the trachea and the pharynx becoming the esophagus. The diameter of the alimentary canal is here at its narrowest and least dilatable part. In the neck the esophagus projects to the left of the trachea; hence the right wall of the upper part of the esophagus is cut longitudinally and no lumen is seen.
18. The retropharyngeal space extending from the level of the atlas downward into the superior mediastinum.
19. The manubrium sterni is 5 cm in length and is its own length of 5 cm from the body of the 2nd thoracic vertebra.

ثانياً : المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإتمام عملية الكلام

تمر عملية الكلام بعدة « عمليات معقدة » ، ومراحل « فكرية وفسيولوجية » مختلفة ، لكى تتم عملية الكلام . ويمكن تلخيصها على الوجه التالى :

١ - مرحلة التصور .
٢ - مرحلة إصدار أصوات ألفاظ الكلام .
٣ - مرحلة التأكد من صحة رنين الألفاظ صوتياً ، ولغوياً ، وفسيولوجياً ، وتصحيحها .

١ - مرحلة التصور

تحدث هذه المرحلة قبل أن ينطق الإنسان أصوات ألفاظ الكلمات التى يريد « التعبير بها » عما يدور فى ذهنه من « أفكار » ، حيث يفكر الإنسان أولاً فى « تصور » رنين اللفظ الذى سوف ينطقه بما يحتويه من « معنى » ، و « لحن » ، و « إنفعال » .

ويتم ذلك من خلال عمل القدرات العقلية الفكرية « بالجهاز العصبى المركزى » ، الذى يقوم بعد ذلك « بالاشتراك وإصدار الأوامر » إلى باقى أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة ، التى تشترك عند إصدار أصوات ألفاظ الكلام .

٢ - مرحلة إصدار أصوات ألفاظ الكلام

تحدث هذه المرحلة « أثناء نطق الإنسان » لأصوات ألفاظ الكلام ، وذلك بناء على « الأوامر » الصادرة من الجهاز العصبى إلى الأجهزة والأعضاء التى تشترك معاً عند نطق أصوات ألفاظ الكلام ، حيث يتم ذلك من خلال « مراحل زمنية وفسيولوجية » مختلفة ، وهى :

(أ) مرحلة إنتاج عمود هواء الزفير (هواء الزفير) .

(ب) مــرحلة إنتــاج الصــوت البــدائى الأولى (الفون).

(حـ) مـرحلة إنتـاج الحـرف الصـوتى اللغـوى (الفونيم).

(د) مرحلة إنتاج رنين أصوات ألفـاظ الكلام (المورفيم).

٣ - مرحلة التأكد من صحة رنين أصوات ألفاظ الكلام وتصحيحها

تحدث هذه المرحلة « بعد نطق الإنسان مباشرة » لأصوات ألفاظ الكـلام ، حيث يتم « التأكـد » من صحة « رنين هذه الأصوات » وتصحيحها ، من خلال عمل الجهاز العصبى ، بواسطة كل من :

(أ) جهاز السمع ، وذلك للتأكد ولتصحيح اللفظ المنطوق صوتياً ، ولغوياً .

(ب) مراكز الإحساس بالحـركة ، وذلـك للتأكـد ولتصحيح اللفظ المنطوق فسيولوجياً .

ثالثاً : المراحل الزمنية الفسيولوجية اللازمة لإصـدار رنين أصـوات ألفـاظ الكلام

تمـر « الأجهزة والأعضـاء » التى تشترك معاً عند إصـدار أصـوات ألفـاظ الكـلام بعـدة « مـراحـل فسيولوجية أساسية » تقوم بها « أجهزة وأعضاء » الكـلام « منفـردة » و « مجتمعـة » ، وعـدة مـراحـل زمنيـة لازمـة « لنمـو » و « تـطور » هـذه الأجهـزة والأعضاء ، وعدة « مراحل زمنية » لازمة لنمو وتطور القدرات « العقلية » و « الجسمية » و « النفسية » ، حتى يستطيع الإنسان أن يكتسب عملية الكلام .

وسوف نتعرض تفصيلياً للمراحـل الفسيولـوجية الأسـاسية التى تقـوم بها أجهـزة وأعضـاء الكـلام « مجـتمعـة » ، من خـلال بـعض الـنمـاذج « الكيبرنيتكية » من داخل الإنسان ، التى توضح « العلاقات » و « الإرتباطات » بين هذه الأجهـزة والأعضـاء ، « وأثـر » كـل منهم عـلى الآخـر ، « وعلاقتهم » برنـين الصوت النـاتج المنـطوق . والتى توضح أيضـاً « التسلسل الفسيـولوجى » لهذه المراحل .

١ - العلاقة بين بعض أجهزة وأعضاء الكلام ورنين الصوت الناتج المنطوق

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنا « بعض المراحل الزمنية الفسيولوجية الأساسية » لبعض « أجهزة وأعضاء » الكلام ، والعلاقات والإرتباطات المختلفة بين هذه « الأجهزة والأعضاء » ، وأثر كل منهم على الآخر . كما يوضح علاقة هذه الأجهزة والأعضاء « برنين الصوت الناتج المنطوق » . وهى على الوجه التالى :

(أ) العلاقة بين « جهاز التنفس » و « جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية » .

(ب) العلاقة بين « جهاز التنفس » و « أعضاء النطق والحجرات الصوتية » .

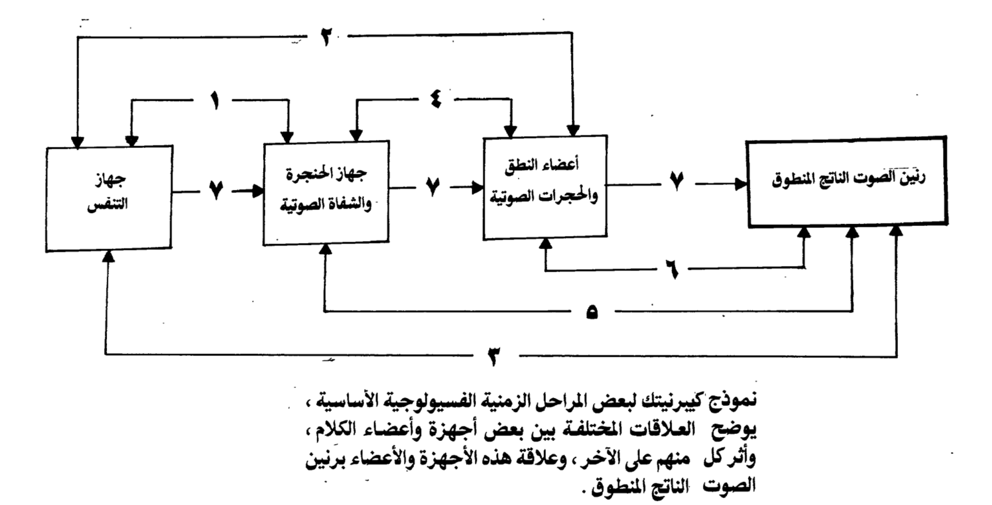
(حـ) العلاقة بين « جهاز التنفس » و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .

(د) العلاقة بين « جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية » و « أعضاء النطق والحجرات الصوتية » .

(هـ) العلاقة بين « جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية » و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .

(و) العلاقة بين « أعضاء النطق والحجرات الصوتية » و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .

(ز) العلاقة بين « جهاز التنفس وجهاز الحنجرة والشفاة الصوتية وأعضاء النطق والحجرات الصوتية » و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .



نموذج كيبرنيتك لبعض المراحل الزمنية الفسيولوجية الأساسية ، يوضح العلاقات المختلفة بين بعض أجهزة وأعضاء الكلام ، وأثر كل منهم على الآخر ، وعلاقة هذه الأجهزة والأعضاء برنين الصوت الناتج المنطوق .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١ .

٢ - العلاقة بين بعض أجهزة وأعضاء الجسم وأصوات الكلام والغناء

(أ) العلاقة بين جهاز التنفس وفسيولوجية إنتاج هواء الزفير :

تعرضنا فيما قبل بالشرح لشكل ، وتكوين ، ووظيفة جهاز التنفس، ولمدى أهمية عضلة الحجاب الحاجز التى تفصل بين تجويف البطن وتجويف القفص الصدرى بما يحتويه من الرئتين والقلب ، والتى تعتبر من أهم العضلات على الإطلاق لعملية التنفس ، وبصفة خاصة لعملية الكلام ، والإلقاء ، والتمثيل ، والترتيل ، والغناء .

كما تعرضنا « لحركة » الحجاب الحاجز ومدى إرتباطها الوثيق بالدورة التنفسية التى تتكون من « الشهيق » و « الزفير » .

١ - الشهيق :

ينقبض الحجاب الحاجز والعضلات الصدرية ، فيزداد التجويف الصدرى بكل أبعاده ، وتبعاً لذلك تمدد الرئتين فيقل « الضغط » بداخلها ، مما يؤدى إلى « إندفاع الهواء » من الخارج إلى الرئتين .

٢ - الزفير :

يرتخى الحجاب الحاجز والعضلات الصدرية ، فيقل التجويف الصدرى بكل أبعاده ، وتبعاً لذلك تنكمس الرئتين إلى حجمها الطبيعى ، مما يؤدى إلى « طرد الهواء » من الرئتين إلى الخارج .

وعند « خروج هواء الزفير » ، فإنه يتحول من خلال « عمل » أعضاء الصوت (الشفاة الصوتية) والحنجرة إلى الصوت البدائى الأولى أو الفون .

(ب) العلاقة بين جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية وفسيولوجية إنتاج الصوت البدائى الأولى (الفون) :

تعرضنا فيما قبل بالشرح لشكل ، وتكوين ، ووظائف جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية . ويعتبر « جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية » بمثابة آلة إنتاج الصوت البشرى البدائى الأولى وهو ما يعرف باسم « الفون » . وهو الصوت الناشىء فى فتحة المزمار ، نتيجة لإهتزاز أو تذبذب الشفاة الصوتية وحركة الحنجرة ككل . ويشبه رنين صوت الفون إلى حد كبير صوت الخروف أو الماعز . ويتكون « صوت الفون » من درجة أو نغمة موسيقية واحدة ، تحسب أو تقدر بعدد الذبذبات فى الثانية الواحدة وهو ما يسمى « التردد » .

ينشأ صوت الفون فى « فتحة المزمار بالشفاة الصوتية والحنجرة » ، نتيجة « لعمل » كل من جهاز التنفس خاصة عند خروج تيار هواء الزفير ، والشفاة الصوتية بحركاتها وأوضاعها المختلفة ، وجهاز الحنجرة ككل بحركاته المختلفة ، وذلك من خلال « الأوامر أو الإشارات » الصادرة إليهم من الجهاز العصبى .

(حـ) العلاقة بين أعضاء النطق والحجرات

الصـوتية وفسيـولوجيـة إنتاج صـوت الفونيم وصوت التونيم :

تعرضنا فيـما قبل بـالشرح لشكـل ، وتكوين ، ووظائف أعضاء النطق والحجرات الصوتية . وذكرنا أن « أعضاء النطق » هي الأعضاء التي تشترك معاً عند بناء ، وإنتاج ، وإصدار جميع أصوات الفونيمات اللغوية المختلفة (التي تستخدم عند نطق أصوات أي لغة من اللغات) ، وعند بناء ، وإنتاج ، وإصدار جميع أصوات النغمات أو التونيمات الموسيقية البحتـة المختلفة (التي تستخدم عند الغناء) . أما « الحجرات الصوتية » فهي حجرات الرنين التي يتم فيها بنـاء ، وتكـوين « فورمـانت » جميع أصوات الفونيمـات اللغـوية المختلفـة ، وجميـع أصـوات التـونيمـات الموسيقية المختلفة . وتعمل « الحجرات الصوتية » على تقـويـة وتضخيم رنـين الحـزم الصـوتيـة المختلفـة (الفورمانت) ، ومنحها خواصها وصفاتها الذاتية ، وطابعها الخاص .

ينشأ « صوت الفونيم » و « صوت التونيم » من خلال « عمل » كـل من أعضاء النـطق والحجرات الصوتية ، نتيجـة لعمل كـل من أولاً جهاز التنفس خاصة عند خروج تيار هواء الـزفير ، وثـانياً جهـاز الحنجرة والشفاة الصوتية خاصة عند إصدار درجات أصوات الفون المختلفة ، وذلك من خـلال « الأوامر أو الإشارات » الصادرة إليهم من الجهاز العصبي .

ومعنى ذلك أن صوت « الفون » يمكن أن يتحول بواسطة عمـل كل من « أعضـاء النطق والحجـرات الصوتية » إلى صوت « الفونيم » الذي يستخدم عند نطق أصوات الكلام أي أصوات ألفاظ اللغات . كما يمكن أن يتحـول « الفون » بـواسطة عمـل كل من « أعضـاء النطق والحجـرات الصوتيـة » إلى صوت « التونيم » أي « نغمة موسيقية بحتـة » ليس لها أي معنى أو مـدلول « لغـوى » ، ولكنها تعبـر عن نغمـة موسيقية بحتة فقط وتعرف بـأصوات الغنـاء ، التي تستخدم بوضوح عند الغناء .

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنـا « وظائف بعض أجهزة وأعضاء جسم الإنسان » والدور الذي يؤديه كل منهم . كما يوضـح بعض المراحـل الزمنيـة الفسيولوجيـة الأساسيـة اللازمـة لإصدار كـل من أصوات الكلام ، وأصوات الغناء .

تتلخص مراحل إصدار أصوات الكلام على الوجه التالى :

١ - إنتاج هواء الزفيرمن خلال فسيولوجية جهاز التنفس .

٢ - إنتاج صوت الفون من خلال فسيولوجية كل من جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية .

٣ - إنتاج صوت الفونيم من خلال فسيولوجية كل من أعضاء النطق والحجرات الصوتية .

٤ - يتحول صوت الفونيم إلى صوت المورفيم اللغوى أو أصوات ألفاظ الكلام .

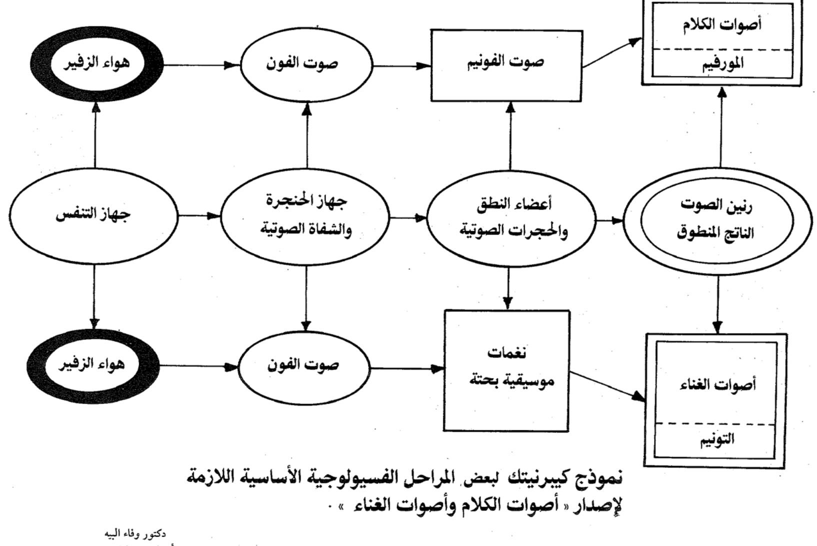
تتلخص مراحل إصدار أصوات الغناء على الوجه التالى :

١ - إنتاج هواء الزفير وإنتاج رنين الصـدر من خلال فسيولوجية جهاز التنفس .

٢ - إنتاج صوت الفون بجميع درجـاته وإنتـاج الأصوات المستعارة من خلال فسيولوجية كـل من جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية الحقيقية والشفـاة الصوتية (الحواف الصوتية) غير الحقيقية .

٣ - إنتـاج صوت النغمـة الموسيقيـة البحتة أي صـوت التـونيم وإنتـاج رنـين الـرأس من خـلال فسيـولوجيـة كـل من أعضـاء النـطق والحجـرات الصوتية .

٤ - يتحول صوت النغمة أو صوت التونيم إلى صوت المورفيم الموسيقى أو نغمات أصوات الغناء .



نموذج كيبرنيتك لبعض المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإصدار « أصوات الكلام وأصوات الغناء » .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١

٣ - العلاقة بين بعض أجهزة وأعضاء الجسم وبعض أنواع الأصوات البشرية

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنا « بعض أجهزة وأعضاء الجسم » ،و« بعض المراحل الفسيولوجية الأساسية » اللازمة لإصدار رنين الصوت الناتج المنطوق .

ويمكن تلخيصها على الوجه التالى :

(أ) إنتاج هواء الزفير ، من خلال عمل جهاز التنفس .

(ب) إنتاج صوت الفون ، من خلال عمل كل من الشفاة الصوتية وحركات الحنجرة .

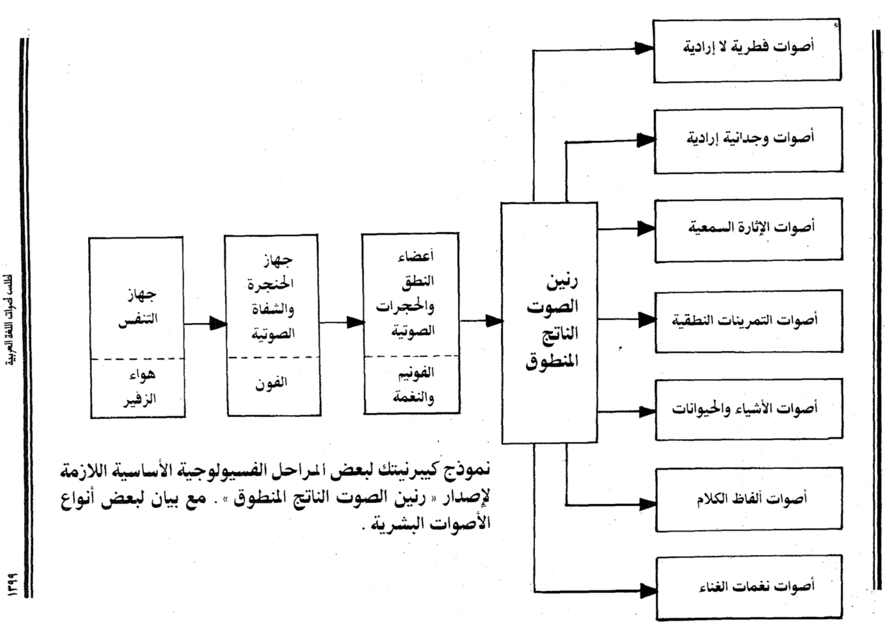
(حـ) إنتاج صوت الفونيم وصوت النغمة ، من خلال عمل كل من أعضاء النطق والحجرات الصوتية .

(د) يتحول صوت الفونيم وصوت النغمة إلى رنين الصوت الناتج المنطوق .

كما يوضح لنا « النموذج » أيضا كيفية تحول رنين الصوت الناتج المنطوق إلى بعض أنواع الأصوات البشرية .

وأهم أنواع الأصوات البشرية بالنسبة لدراستنا ما يلى :

(أ) أصوات فطرية لا إرادية .
(ب) أصوات وجدانية إرادية .
(حـ) أصوات الإثارة السمعية .
(د) أصوات التمرينات النطقية .
(هـ) أصوات الأشياء والحيوانات .
(و) أصوات ألفاظ الكلام .
(ز) أصوات نغمات الغناء .



نموذج كيبرنيتك لبعض المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإصدار « رنين الصوت الناتج المنطوق » . مع بيان لبعض أنواع الأصوات البشرية .

٤ - العـلاقـة بين الجهـاز العصبى وأجهزة وأعضاء الجسم التى تعمل عند إصدار رنين الصوت الناتج المنطوق والمسموع

يعتبر « الجهاز العصبى المـركزى » بمثـابة مـركز إصدار الأوامر فى أجسادنا ، حيث يتم فى داخله إجراء تفاعلاتنا إزاء الإحساسات الناتجة من الإثارة ، وكذلك يتم إجراء الظواهر الغريبة والرائعة للفكر ، والإرادة ، والشعور .

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنا العلاقـة بين الجهاز العصبى بما يحتـويه من « مـراكـز الحـركـة والإحساس والإدراك والذاكرة والتفكير والتنفس والسمع والكلام » وباقى أعضاء وأجهزة الجسم التى « تعمل » عند إصدار رنين الصوت الناتج المنطوق والمسمـوع . وسوف نتعـرض لأهم « العـلاقـات » الآتية :

(أ) العـلاقة بـين الجهاز العصبى وفسيـولـوجيـة الكلام .

(ب) العـلاقة بـين الجهاز العصبى وفسيـولوجيـة السمع .

(أ) العـلاقة بـين الجهاز العصبى وفسيـولوجيـة الكلام :

الجهاز العصبى هو أهم وأغرب جهاز من أجهزة الجسم البشرى بالنسبة « لفسيولوجية الكلام » ، حيث يعتبر الكلام من أعقد العمليات التى يستطيع أن يقوم بهـا المخ البشـرى . إذ يجب على المـخ البشـرى أن « يتعلم » رنين جميع الأصوات التى يسمعها الإنسان ، وما تدل عليه من معانى أو مدلولات ، معتمداً فى ذلك عـلى « حواس » السمـع والبصر واللمس ، وجميـع القدرات العقلية المختلفة . كما يقوم المخ بتخزين رنين جميع الأصوات التى يسمعها الإنسان ، خاصة أصوات ألفاظ الكلام .

يتحكم الجانب الأيمن من المخ فى الناحية اليسرى من الجسم ، والعكس بالعكس . كما أن الأشخاص الذين يستعملون يدهم اليمنى أساساً ، فـإن المراكـز الحسية والحركية للألفاظ المنطوقة توجد على الناحية اليسرى من المخ ، والعكس بالعكس ، وكلاهما يتصل عن طريق الألياف العصبيـة بجزء من الفلقـة قبل الأمامية التى يطلق عليها إسم مركز الكلام أو مركز بروكا .

أهم « وظائف » مركز الكلام أو مركز بروكا هو تخطيط الأفعال العضلية التى تدعو الحاجة إليها عند الكلام ، ثم إرسال « التعليمـات المناسبـة » إلى تلك الأجـزاء من القشرة الحـركيـة ، التى « تتحكم » فى عضلات الحنجرة والشفاة الصوتية وأعضاء النطق والحجرات الصوتية ، حيث تمر « نبضات الإثارة » التى تنبـع من خلايـا القشرة الحـركية ، عبـر الأعصاب الحركية ، لتدفع « عضلات الحنجرة والشفاة الصوتية وأعضاء النطق والحجرات الصوتية » ، إلى الحركة أثناء حدوث عملية الكلام .

وعندما تصل أصوات الفاظ الكلام والأصوات الأخرى المختلفة إلى المنطقة السمعيـة بالمـخ ، فإن « إدراك معناها » يحدث فى المنطقة المحيطة فى الفلقـة الصدغية التى تسمى « المركز السمعى الكلامى » .

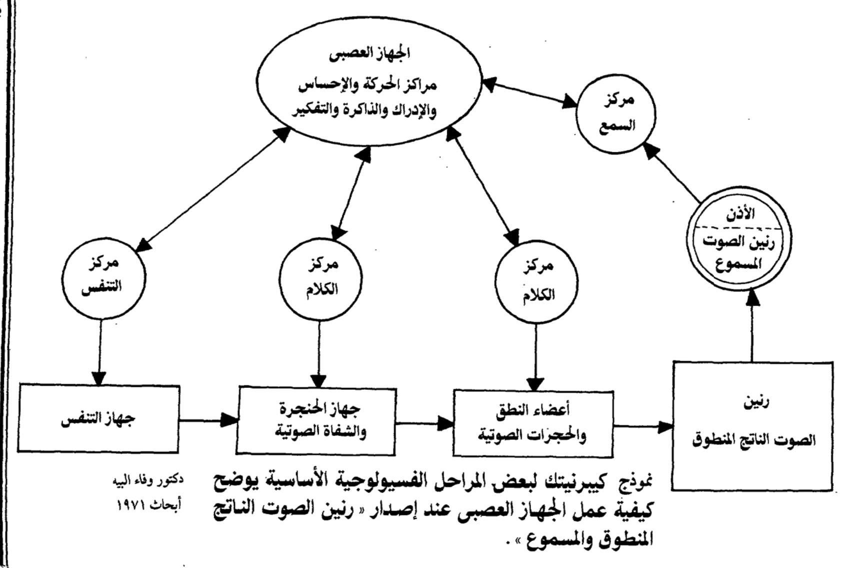
ب - العلاقة بين الجهاز العصبى وفسيولوجية السمع :

عندما تصل الموجات الصوتية الصادرة من أى نوع من مصادر الأصوات إلى الأذن ، فإنها تتجمع من خلال صيوان الأذن ، حيث تمر أسفل القناة السمعية الخارجية حتى تصل إلى غشاء طبلة الأذن .

وهذا يؤدى إلى « ذبذبة » طبلة الآذن ، حيث تنتقل هذه « الذبذبات » إلى يد إحدى العظيمات الصغيرة فى « الأذن الوسطى » المسماة المطرقة ، حيث تمر « الذبذبات » من خلال رأس المطرقة إلى عظمة السندان ، ثم إلى عظمة الركاب . وتحتل قاعدة الركاب مكاناً عبر الثقب الصغير فى « جدار التية العظمى » المسمى « كوة الدهليز » ، وهكذا تمر ذبذبات الركاب عبر هذه الكوة ومن خلال السائل فى السلم الدهليزى وعبر الخرق الحلزونى ، ثم أسفل السلم الطبلى لكى يتسرب عبر الكوة الطبلية .

وعند تسرب «الذبذبات» عبر الليمف المحيط فى السلم الدهليزى ، فإنها تنتقل إلى الغشاء القاعدى ، حيث تهز الذبذبات فى جزء من الغشاء القاعدى الخلايا الشعرية فى الأجزاء المجاورة من عضو كورتى ، مما يجعلها تشع ومضات وإشارات عصبية تسرى عبر «الجزء القوقعى» من العصب السمعى إلى المخ .

وبذلك يستطيع المخ البشرى أن يفسر ، ويستنتج شدة ودرجة ونوع ومعنى الموجات الصوتية التى إستقبلتها الأذن .



نموذج كيبرنيتك لبعض المراحل الفسيولوجية الأساسية يوضح كيفية عمل الجهاز العصبى عند إصدار « رنين الصوت الناتج المنطوق والمسموع » .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧١

٥ ـ العلاقة بين الجهاز العصبى وإنتاج رنين الكلمة المنطوقة التى تحتوى على المعنى واللحن

تؤدى «المراكز والمناطق» المختلفة بالجهازالعصبى المركزى ، خاصة مراكز الإدراك والذاكرة والتفكير والكلام والسمع ، الدور الأساسى فى «عملية التصور» اللازمة لبناء ، وتكوين « معنى ولحن» الكلمة المنطوقة أو اللفظ .

وبالرغم من أن الوظيفة التى يقوم بها كل مركز على حدة تختلف عن وظيفة المراكز الأخرى ، إلا أن جميع هذه المراكز تعمل بعضها مع بعض مشتركة عن طريق «**مناطق الترابط**» التى تجعلنا ننظر إلى عمل تلك المراكز ككل ، أو كشبكة متصلة الحلقات .

وسوف نتعرض لكيفية «إكتساب» رنين اللفظ لمعناه أو مدلوله اللغوى ، وكيفية «إكتساب» رنين اللفظ للحنة الموسيقى المميز . مع مراعاة أن « أى تغيير » فى لحن رنين اللفظ الواحد قد يغير من معنى اللفظ أو قد يقلب معنى اللفظ إلى عكسه .

يكتسب رنين أصوات اللفظ «معناه أو مدلوله اللغوى » لدى الطفل من خلال أهم المراحل والعوامل الآتية :

(أ) المراحل الفسيولوجية المختلفة اللازمة لنمو وتطور **أعضاء وأجهزة الجسم** ، خاصة **مراكز الجهاز العصبى المركزى** .

(ب) المراحل الزمنية المختلفة اللازمة لنمو وتطور القدرات العقلية المختلفة خاصة **الذكاء** ، والحواس المختلفة خاصة **السمع والبصر واللمس** .

(جـ) **مرحلة التوافق** بين **المظهر الحركى الكلامى والمظهر الحسى الكلامى** .

(د) القدرة على **الفهم** ، **والإستيعاب** ، **والتفكير** ، **والتقليد** ، **والتعليم** ، **والتجربة** .

(هـ) القدرة على **تعلم معانى الأشياء والألفاظ** التى تدل عليها .

كما يكتسب رنين أصوات اللفظ «لحنة الموسيقى المميز» لدى الطفل من خلال أهم المراحل والعوامل الآتية :

(أ) المراحل الفسيولوجية والزمنية المختلفة اللازمة لنمو وتطور أصوات **الفون** وأصوات **الفونيم** وأصوات **اللفظ (المورفيم)** .

(ب) **موسيقية صوت الفون** ، وموسيقية صوت **الفونيم** ، وموسيقية أصوات **اللفظ** ، وموسيقية أصوات **الجملة** .

(جـ) **سرعة نطق** صوت **الفونيم** ، وأصوات **اللفظ والجملة** .

(د) **الزمن المحدد** ، اللازم لنطق صوت **الفونيم** ، وأصوات **اللفظ والجملة** .

(هـ) النبر ، والإرتكاز ، والرتم ، والتنغيم الخاص بنطق أصوات اللفظ والجملة .

(و) طرق إستخدام أصوات اللفظ فى الحالات المختلفة ، مثل السؤال ، أو الأمر ، أو الإستفهام ، أو التعجب ، الخ .

وسوف نتعرض فيما بعد تفصيلياً فى هذا الفصل ، لشرح «كيفية تحول» صوت الصرخة الأولى للطفل عند ولادته ومن خلال مراحل فسيولوجية وزمنية محددة ، إلى عدة أنواع متعددة من الأصوات البشرية ، والتى يمكن تلخيصها على الوجه التالى :

(أ) مرحلة تحول صوت صرخة الطفل الأولى «إلى عدة» أنواع من الأصوات التى يصدرها الطفل آليا أو تلقائيا وبدون إرادته ، وبدون سابق تجربة ، أو تقليد ، أو تعليم .

ويصدر الطفل هذه الأصوات اللاإرادية نتيجة لبعض الدوافع الحركية التى تعبر فقط عن المظهر الحركى الكلامى . كما أن هذه الأصوات اللاإرادية ليس لها أى معنى أو مدلول لغوى ، حيث تتكون من صيحات أو صرخات أو نغمات لحنية فقط .

(ب) مرحلة تحول « الأصوات اللاإرادية» إلى عدة أنواع من الأصوات الإرادية التى يصدرها «الطفل» بإرادته ، وذلك من خلال تعلم الطفل معانى الأشياء والألفاظ التى تدل عليها .

ويصدر الطفل هذه «الأصوات الإرادية» نتيجة لنمو مدركاته الحسية ، حيث تكتسب هذه الأصوات دلالاتها الحسية ، ونتيجة للتوافق بين المظهر الحركى الكلامى والمظهر الحسى الكلامى . كما أن هذه الأصوات الإرادية تعبر بوضوح عن المعنى اللغوى واللحن الموسيقى المميز ، اللذين يعبر عنهما رنين أصوات الفاظ اللغات المختلفة .

وبذلك يستطيع الطفل أن يصدر أصوات الألفاظ المختلفة للتعبير عن ما يدور فى ذهنه من أفكار ، مستخدماً رنين اللفظ بمعناه اللغوى ولحنه الموسيقى المميز .

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنا « العلاقة » بين الجهاز العصبى وكيفية بناء وتكوين معنى ولحن الكلمة المنطوقة أو اللفظ . وهى كما يلى :

(أ) العلاقة بين أهم مراكز الجهاز العصبى خاصة مراكز الكلام والسمع والتنفس والإدراك والذاكرة والتفكير والإحساس والحركة ، وباقى أعضاء وأجهزة الجسم التى تشترك معاً عند «إنتاج» رنين الكلمة المنطوقة أو اللفظ .

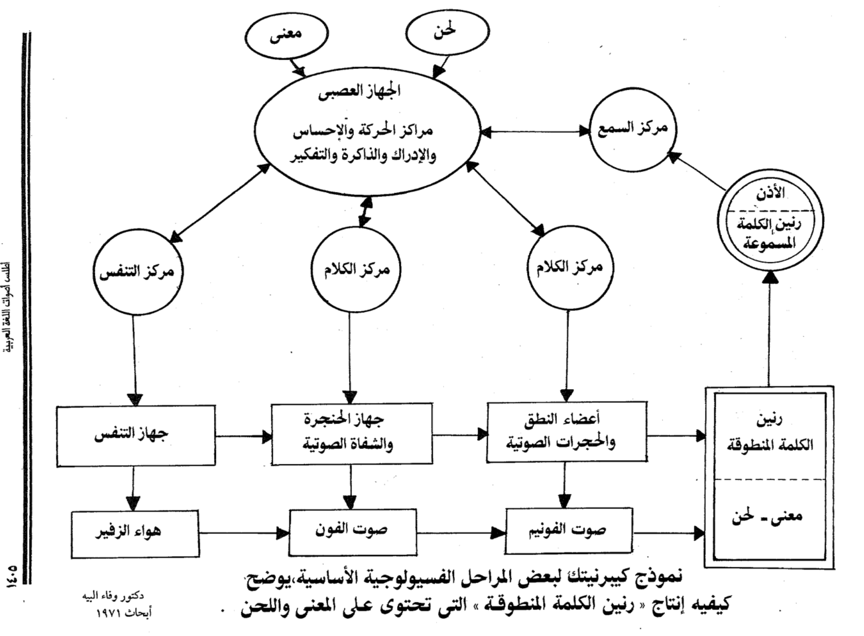
(ب) العلاقة بين مركز التنفس بالجهاز العصبى المركزى وجهاز التنفس وكيفية «إنتاج» هواء الزفير .

(جـ) العلاقة بين مركز الكلام بالجهاز العصبى المركزى وجهاز الحنجرة والشفاة الصوتية وكيفية «إنتاج» صوت الفون .

(د) العلاقة بين مركز الكلام بالجهاز العصبى المركزى وأعضاء النطق والحجرات الصوتية وكيفية إنتاج صوت الفونيم .

(هـ) العلاقة بين « هواء الزفير وصوت الفون وصوت الفونيم» وكيفية «إنتاج» رنين أصوات الكلمة المنطوقة أو اللفظ .

(و) العلاقة بين مركز السمع بالجهاز العصبى المركزى وجهاز الأذن وكيفية إستقبال وتفسير رنين أصوات الكلمة المنطوقة أو اللفظ .



نموذج كيبرنيتك لبعض المراحل الفسيولوجية الأساسية، يوضح كيفيه إنتاج « رنين الكلمة المنطوقة » التى تحتوى على المعنى واللحن .

٦ ـ العلاقة بين أجهزة وأعضاء الجسم ومدى تأثير الإنفعالات المختلفة عليها عند إصدار رنين الكلمة المنطوقة المسموعة

ذكرنا من قبل أن رنين أصوات الكلمة المنطوقة يعبر بوضوح عن الحالة الفسيولوجية والحالة النفسية للشخص المتكلم ، حيث يتأثر « رنين » هذه الأصوات تبعاً للحالة الفسيولوجية النفسية . مما يوضح لنا مدى الإرتباط الوثيق بين العامل الفسيولوجي والعامل النفسى ، وكيفية « تأثر » كل منهما بالآخر .

وتؤثر الإنفعالات المختلفة خاصة الخوف الشديد ، والحزن العميق ، والسعادة الغامرة ، تأثيراً مباشراً على كل من :

(أ) فسيولوجية الجهاز العصبى .

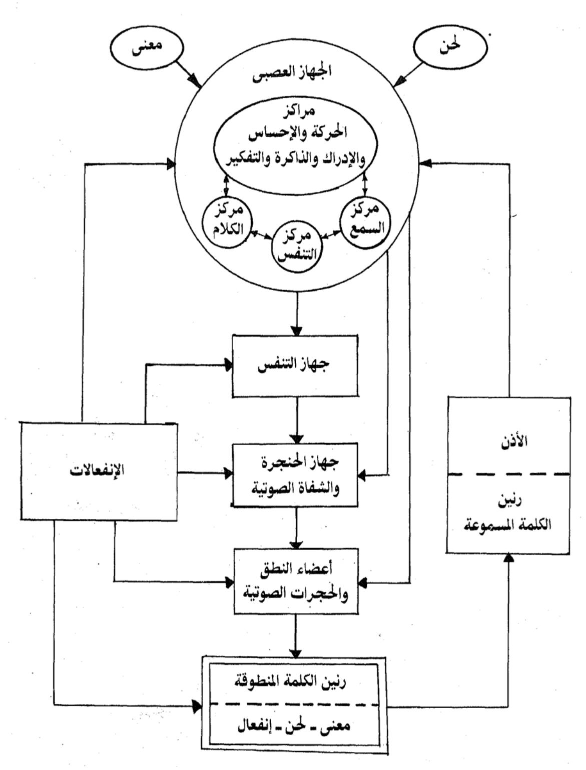
(ب)فسيولوجية جهاز التنفس .

(ج) فسيولوجية جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية .

(د) فسيولوجية أعضاء النطق والحجرات الصوتية .

(هـ) رنين أصوات الكلمة المنطوقة .

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنا مدى تأثير الإنفعالات المختلفة على فسيولوجية أجهزة وأعضاء الجسم التى تعمل عند إصدار « رنين الكلمة المنطوقة المسموعة » بعناصرها الأساسية ، وهى المعنى واللحن والإنفعال .



نموذج كيبرنيتك لبعض المراحل الفسيولوجية الأساسية يوضح مدى تأثير الإنفعالات المختلفة عند إصدار « رنين الكلمة المنطوقة والمسموعة » بعناصرها الأساسية وهى المعنى واللحن والإنفعال .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٧١

٧ ـ فسيولوجية إصدار رنين الصوت الناتج المنطوق
والعوامل الداخلية والخارجية المؤثرة عليه

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنا ما يلى :

(أ) المراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإتمام عملية الكلام .

ويمكن تلخيصها على الوجه التالى :

١ ـ مرحلة التصور ، وتحدث هذه المرحلة « قبل أن ينطق الإنسان » أصوات ألفاظ الكلمات التى يريد التعبير بها عما يدور فى ذهنه من أفكار ، حيث يفكر الإنسان أولاً فى « تصور رنين اللفظ » الذى سوف ينطقه بما يحتويه من معنى ولحن وإنفعال . ويتم ذلك من خلال « القدرات العقلية الفكرية » بالجهاز العصبى المركزى .

٢ ـ مرحلة إصدار أصوات الفاظ الكلام ، وتحدث هذه المرحلة«أثناء نطق الإنسان»لأصوات ألفاظ الكلام . ويتم ذلك بناء على « الأوامر الصادرة » من الجهاز العصبى المركزى إلى باقى أعضاء وأجهزة الجسم التى تشترك معاً عندما نطق أصوات ألفاظ الكلام .

٣ – مرحلة التأكد من صحة رنين أصوات ألفاظ الكلام وتصحيحها ، وتحدث هذه المرحلة « بعد نطق الإنسان مباشرة » لأصوات ألفاظ الكلام ، ويتم ذلك من خلال « عمل » الجهاز العصبى المركزى بواسطة كل من جهاز السمع وذلك للتأكد وتصحيح اللفظ المنطوق « صوتياً ولغوياً » ، ومراكز الإحساس بالحركة وذلك للتأكد وتصحيح اللفظ المنطوق « فسيولوجياً » .

(ب) العلاقات الفسيولوجية المختلفة بين بعض أعضاء وأجهزة الجسم ورنين الصوت الناتج المنطوق .

ويمكن تلخيصها على الوجه التالى :

١ – العلاقة بين « جهاز التنفس » و « جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية » .

٢ – العلاقة بين « جهاز التنفس » و « أعضاء النطق والحجرات الصوتية » .

٣ – العلاقة بين « جهاز التنفس » و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .

٤ – العلاقة بين « جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية » و « أعضاء النطق والحجرات الصوتية » .

٥ – العلاقة بين « جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .

٦ – العلاقة بين « أعضاء النطق والحجرات الصوتية » و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .

٧ – العلاقة بين « جهاز التنفس وجهاز الحنجرة والشفاة الصوتية وأعضاءالنطق والحجرات الصوتية» و « رنين الصوت الناتج المنطوق » .

(حـ) العلاقات الفسيولوجية المختلفة بين بعض أعضاء وأجهزة الجسم منفردة ومجتمعة ، والمراحل الفسيولوجية الأساسية اللازمة لإصدار رنين الصوت الناتج المنطوق .

ويمكن تلخيصها على الوجه التالى :

١ - العلاقة بين « **جهاز التنفس** » وفسيولوجية إنتاج « **هواء الزفير** » .

٢ - العلاقة بين « **جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية** » وفسيولوجية إنتاج الصوت البدائى الأولى (**الفون**) ، وكيفية « **تحول** » صوت **الفون** إلى صوت **الفونيم** أو « **تحوله** » إلى صوت **النغمة**(**التونيم**) .

٣ - العلاقة بين **أعضاء النطق والحجرات الصوتية** وفسيولوجية إنتاج **الحرف الصوتى اللغوى** (**الفونيم**) .

٤ - العلاقة بين « **هواء الزفير والفون والفونيم والنغمة** » و « **رنين الصوت الناتج المنطوق** » .

٥ - العلاقة بين « **جهاز الأذن** » (**السمع**) و « **رنين الصوت الناتج المنطوق المسموع** » .

(د) الجهاز العصبى وعلاقته بأعضاء وأجهزة الجسم التى تعمل عند إصدار رنين الصوت الناتج المنطوق .

ويمكن تلخيصها على الوجه التالى :

١ - العلاقة بين « **الجهاز العصبى وجهاز التنفس** » وفسيولوجية إنتاج « **هواء الزفير** » .

٢ - العلاقة بين « **الجهاز العصبى وجهاز الحنجرة والشفاة الصوتية** » وفسيولوجية إنتاج « **الصوت البدائى الأولى أو الفون** » .

٣ - العلاقة بين « **الجهاز العصبى وأعضاء النطق والحجرات الصوتية** » وفسيولوجية إنتاج « **الحرف الصوتى اللغوى أو الفونيم** » ، وفسيولوجية إنتاج « **الدرجة الصوتية البحتة أو النغمة أو التونيم** » .

٤ - العلاقة بين « **الجهاز العصبى وجهاز السمع** » وفسيولوجية « سماع » **رنين الصوت الناتج المسموع** .

٥ - **العلاقة بين « الجهاز العصبى »** وكيفية بناء وتكوين وإنتاج « **رنين الكلمة المنطوقة المسموعة** » بعناصرها الأساسية وهى المعنى واللحن والإنفعال .

(هـ) الإنفعالات المختلفة ومدى تأثيرها على أعضاء وأجهزة الجسم التى تشترك عند إصدار رنين الصوت الناتج المنطوق .

ويمكن تلخيصها على الوجه التالى :

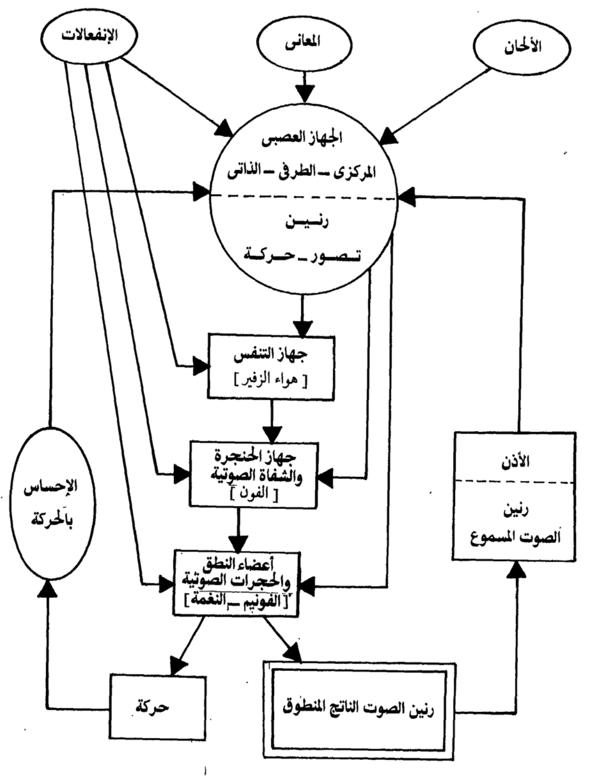
١ - تأثير « الإنفعالات » المختلفة على **الجهاز العصبى** « **بأجزائه الثلاثة** » (**المركزى ، والطرفى ، والذاتى**) .

٢ - تأثير الإنفعالات المختلفة على **جهاز التنفس** وفسيولوجية إنتاج **هواء الزفير** .

٣ - تأثير « الإنفعالات » المختلفة على **جهاز الحنجرة والشفاة الصوتية** وفسيولوجية إنتاج **صوت الفون** .

٤ - تأثير « الإنفعالات » المختلفة على **أعضاء النطق والحجرات الصوتية** وفسيولوجية إنتاج **صوت الفونيم** وصوت **النغمة أو التونيم** .

٥ - تأثير « الإنفعالات » المختلفة على **رنين الصوت الناتج المنطوق** .



نموذج كيبرنيتك لفسيولوجية إصدار « رنين الصوت الناتج المنطوق » عند الكلام والإلقاء والتمثيل والترتيل والغناء . مع بيان العوامل الداخلية والخارجية المؤثرة عليه .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٢

٨ - فسيولوجية الحوار

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

« إنَّمَا الْمُؤْمِنُونَ الَّذينَ إذا ذُكِرَ « الله » وَجِلَتْ قُلُوبُهُمْ وَإذا تُلِيَتْ عَلَيْهِمْ آياتُهُ زَادَتْهُمْ إيماناً وَعَلَى رَبِّهِمْ يَتوَكَّلُونَ » .

صدق الله العظيم

سورة الأنفال آية ٢ .

« وَإن تَعُدُّوا نِعْمَةَ « الله » لاَتُحْصُوهَا إنَّ « الله » لَغفورٌ رَحِيمٌ » .

صدق الله العظيم

سورة النحل آية ١٨ .

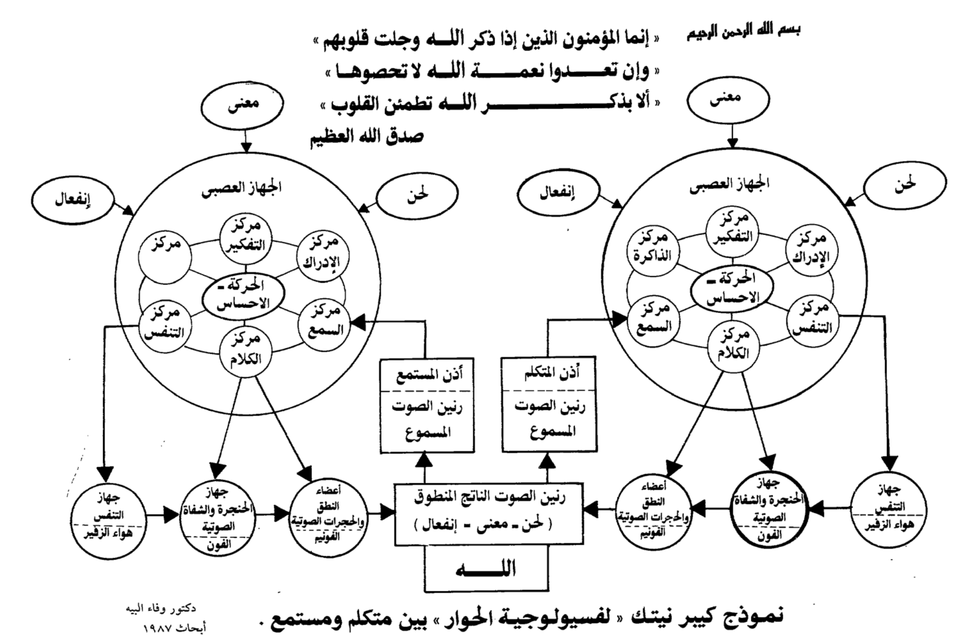
« الَّذِينَ آمَنُوا وَتَطْمَئِنُّ قُلُوبُهُم بِذِكْرِ « الله » ألاَ بِذِكْرِ « الله » تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ » .

صدق الله العظيم

سورة الرعد آية ٢٨ .

النموذج الكيبرنيتك التالى يوضح لنا « فسيولوجية الحوار » بين « متكلم » « ومستمع » . ويدور « الحوار » حول لفظ الجلالة « الله » من خلال الثلاث آيات السابق ذكرها ، بما تحتويه من إنفعالات ، والحان ، ومعانى متنوعة ومتعددة .

ولك عزيزى القارىء أن « تتصور أثر هذا الحوار » على كل من « المتكلم » و « المستمع » ، من الناحية الفسيولوجية ، والعقلية ، والنفسية ، والروحية . وأدعوك عزيزى القارىء « للتأمل » ، و « التفكر » ، و « التدبر » ، و « التذكر » .



نموذج كيبر نيتك « لفسيولوجية الحوار » بين متكلم ومستمع .

رابعاً : مراحل نمو وتطور أصوات لغة الكلام

تنقسم مراحل نمو وتطور الأصوات اللغوية الصادرة من الإنسان إلى « سبعة مراحل » مختلفة هى :

١ - مرحلة الأصوات الفطرية اللا إرادية .
٢ - مرحلة الأصوات الوجدانية الإرادية .
٣ - مرحلة أصوات الإثارة السمعية .
٤ - مرحلة أصوات التمرينات النطقية .
٥ - مرحلة محاكاة أصوات الأشياء والحيوانات .
٦ - مرحلة تقليد نطق أصوات لغة الكلام .
٧ - مرحلة معانى أصوات ألفاظ لغة الكلام .

١ - مرحلة الأصوات الفطرية اللا إرادية

هى الأصوات الفطرية أو الوجدانية أو أصوات التعبير الطبيعى عن « الإنفعالات » ، حيث تصدر عن « الطفل » تلقائياً أثناء تلبسه بحالة إنفعالية ، مثل الأصوات التى تصدر منه تلقائياً عند حالات الجوع ، والألم ، والخوف ، والغضب ، والسرور ، وبختلف أنواع الصراخ الوجدانى .

كما يصاحب إنفعالات الطفل طائفة من المظاهر الجسمية المرئية ، مثل صفرة الوجه وحمرته ، ووقوف شعر الرأس ، وضيق حدقة العين ، وفتح الفم ، الخ ، وهى « فطرية غريزية » تصدر من الطفل بطريقة تلقائية لما يتلبس به من إنفعال .

وتصدر هذه « الأصوات » من الطفل بشكل غير إرادى ، وبدون سابق تجربة ولا تعليم ولا تقليد ، حيث تثيره الحالات الجسمية والنفسية أليمها وسارها . والطفل عندما يصدر هذه الأصوات تحت تأثير الحالة الجسمية أو النفسية ، فإنه يشبة إلى حد ما « بساعة الحائط » ، حيث تدق أجراسها بصوت آلى حينما تصل « مؤشراتها » إلى نقط خاصة ، وتختلف « دقاتها » نوعاً وكمية باختلاف هذه النقاط .

وتتألف هذه الأصوات الفطرية من الأصوات المبهمة (وتشبه أصوات الحيوانات ومظاهر الطبيعة) ، ومن الأصوات المتحركة (وهى حروف المد أو حروف اللين أو الحروف الصائتة) ، ومن الأصوات الساكنة (وهى الحروف الصامتة) ، ومن الأصوات ذات المقاطع (وهى الأصوات المختلطة من الأصوات المتحركة والساكنة) .

٢ - مرحلة الأصوات الـوجـدانيــة الإرادية

وهى « أصوات النوع السابق » حينما يستعملها الطفل إستعمالاً إرادياً ، حيث يدرك الطفل أن إستمراره فى إصدار هذه الأصوات تبعاً لحالته « الجسمية أو النفسية » ، يجعل المحيطون به يفهمونها ويعملون على إزالة أسبابها ، وذلك بتحقيق ما يعوز الطفل وقضاء ما يحتاج إليه .

ومن تكرار سلوكهم هذا ، « يدرك الطفل » أن هذه « الأصوات » ترغم الكبار على تحقيق رغباته ، « فيلفظها » أحياناً بشكل إرادى قاصداً بها التعبير عن حالة قائمة به ، أو عن مطلب من مطالبه . فمثلاً يتعمد « الصراخ أو البكاء » ويتمادى فيهما بشكل « إرادى » حتى تحمله أمه أو مربيته ، أو ترضعه ، أو تبعد عنه أشياء لا يريدها .

وكذلك يستخدم الطفل الحركات الجسمية المعبرة عن الإنفعالات ، فنجده مثلاً يتعمد « قبض عضلات الوجه » للتعبير عن كراهيته أو إشمئزازه لشىء ما ، أو « الإشارة » باليدين .

٣ - مرحلة أصوات الإثارة السمعية

وهى أصوات فطرية آلية غير تقليدية ، حيث تصدر من الطفل تلقائياً نتيجة لسماعه لبعض الأصوات التى تثيره . ويحدث هذا عندما يناغية أو يتحدث إليه « شخص » بصوت مرتفع ، أو عند « سماعه » صوت حيوان أو آلة موسيقية .

كما أن هنك نوعاً آخر من هذه الأصوات وهو ما يعرف « بالعدوى الصوتية » ، ومثال لذلك إذا إجتمع عدد كبير من الأطفال فى « مكان واحد » وبكى أحدهم ، فنجد أن صوته يثير زملائه ، فيبكى لبكائه الآخرين .

وأصوات هذه المرحلة شبيهة بأصوات الطفل الوجدانية ، كما تتألف من أصوات مبهمة ،وأصوات متحركة ، وأصوات ساكنة ، وأصوات ذات المقاطع .

٤ - مرحلة التمرينات النطقية

وهى أصوات مركبة ومتنوعة (مكونة من أصوات متحركة وساكنة)وليس لها أى دلالة ، ولا يقصد بها التعبير .

وتصدر هذه الأصوات نتيجة لميل الطفل الفطرى إلى اللعب بالأصوات وتحريك أعضاء النطق ، حيث يقضى فترات طويلة من وقته فى إصدار هذه الأصوات دون أن يقصد من وراء هذه الأصوات إلى محاكاة أو تعبير ، وإنما تدفعه إليها غرائزهدفعاً كما تدفعه إلى سائر ألعابه ، حيث يجد لذة كبيرة فى مجرد لفظهامثل اللذة التى يجدها فى القيام بألعابه الأخرى .

وفى هذه المرحلة يولع الطفل « بتكرار » إصدار الأصوات المتشابه مثل باباباً بابا ، أو ماما ماماما ، الخ ، ويرجع ذلك إلى أهم الأسباب الآتية :

(أ) أن النشاط الحركى يتجه دائماً إلى الأشكال المتماثلة والأوضاع المتشابهة .

(ب) إن وقف الحركة فجأة يتطلب مجهوداً فسيولوجياً أكبر من المجهود الذى يتطلبه إستمرارها ، فالطفل بتكراره هذا يميل بفطرته إلى أخف المجهودين .

(حـ) عندما يلفظ الطفل صوتاً ما ، فإن هذا الصوت يحدث إحساساً سمعياً يرتاح إليه ، كما يتلذذ بوقعه ، فيقوم « بتكرار هذا الصوت » ليتكرر إحساسه هذا .

كما أن هذه المرحلة تساعد الطفل فى « تدريب » أعضاء النطق والصوت والكلام لكى تقوم « بوظائفها » فى المراحل التالية ، وهى المراحل التى يحاكى فيها « أصوات الأشياء والحيوانات » ، والتى يأخذ فيها لغة الكلام عن طريق محاكاته لما يسمعه من المحيطين به .

٥ - مرحلة محاكاة أصوات الأشياء والحيوانات

تعتمد هذه الأصوات على إستعداد فطرى عند الطفل وهو « غريزة المحاكاة » ، ولكنها مع ذلك « تصدر » بشكل إرادى ، حيث يقصد الطفل من ورائها إلى غايات معينة . فقد يقصد « التلذذ » بالمحاكاة ، أو يقصد « إثبات قدرته » على التقليد ، كما يقصد أحياناً « التعبير » عن أمور تتصل بالأشياء مثل نفير السيارة ، أو الحيوان الذى يحاكى صوته مثل صوت الكلب أو القط للتعبير عن رغبته فى رؤيته ، أو عن قدومه .

كما أن الطفل يحاكى أحياناً هذه الأصوات فى صورتها الطبيعية ، وأحياناً فى أصوات ذات مقاطع ، حيث « يعبر » عن الدجاجة مثلاً بكلمة « كاك » .

٦ - مرحلة تقليد نطق أصوات لغة الكلام

وهذه الأصوات يأخذها الطفل عن المحيطين به بطريق « التقليد » ، حيث يحتاج أن يسمع أولاً أصواتاً مختلفة ترتبط فى حسه بمدركات معينة ، ثم يحاول تقليدها ويساعده فى ذلك من حوله .

وفى هذه المرحلة من حياة الطفل ، نلاحظ أن الأصوات التى كان يصدرها الطفل بصفة تلقائية ، تأخذ « معنى آخر » نظراً لظهور بعض التأثيرات فى نفس الطفل ، نتيجة « لتكرار هذه الأصوات » التى كان يصدرها دون قصد منه ، حيث ترتبط حالة شعورية معينة عند الطفل ببعض الأشكال الصوتية المسببة لتلك الحالة .

ونتيجة لسماع الطفل لصوته ، وسرور من هذه العملية ، فإن ذلك يخلق لديه « عاملاً وجدانياً » فى نفسه يشعره بالمقدرة والإحساس بالقوة والنجاح ، مما يدفعه إلى القيام بمحاولات تكرار جديدة . ويصبح « الوضع الجديد » الناتج من ردود الأفعال عبارة عن « حلقة دائرية » تتضمن « القول والسمع » .

وعندما تتكون لدى الطفل مجموعة من الحلقات والتركيبات الدائرية ،فإن الكبار من حوله يتخذون موقفاً خاصاً ، فرغبة منهم فى تشجيعه وتعبيراً عما يشعرون به من سرور وإنشراح ، فإنهم يكررون نفس ما يقوله الطفل ، وبذلك يبدأ الطفل فى « المقارنة » بين الأصوات التى يصدرها والأصوات التى نطقت بها أمة أو مربيته .

وكم يكون سرور الطفل ، وكم تتضاعف سعادته عندما يدرك « وجه الشبه » بين ما ينطق به وما ينطقون به من حوله .

ويحاول الطفل إذ ذاك أن يربط بين أصواته وأصواتهم ، وهنا « ينتقل الطفل » من التقليد الذاتى الذى يقلد فيه نفسه ، إلى التقليد الموضوعى الذى يقلد فيه غيره عند نطق أصوات لغة الكلام .

٧ - مرحلة معانى أصوات ألفاظ لغة الكلام

فى هذه المرحلة يتعلم الطفل « معانى » الأشياء « والألفاظ » التى تدل عليها . فعندما ينطق الطفل المقطع الصوتى « با » نجد الأم تشجعه بتكرار نفس الصوت ، ثم نجدها من وقت لآخر تنطق « بلفظ » يبدأ بنفس المقطع الصوتى السابق مثل « بابا » وتشير إلى مدلوله أى تشير إلى « والده » ، وبتكرار هذه العملية ، يربط الطفل بين « اللفظ » و « مدلوله » ، فإذا رأى الطفل والده نطق باللفظ « بابا » .

وهنا يدخل « عاملان جديدان » فى عملية إكتساب لغة الكلام ، وهما عامل الإدراك البصرى وعامل الإدراك اللمسى، حيث يربط الطفل معنى الشىء المدرك « باللفظ » الذى يسمعه ، وهو ما يعرف بالإدراك السمعى . كما يحاول الطفل أن يلمس الشىء المدرك ويعبث به ، وهو ما يعرف بالإدراك اللمسى .

ونتيجة « لنمو » المدركات السمعية ، والبصرية ، والحسية ، واللمسية لدى الطفل ، وعن طريق « التوافق والتفاعل » بين النواحى الحركية الكلامية

والنـواحى الحسية الكـلامية ، يكتسب « اللفظ » معناه .وهكذا تتكون « الألفاظ » لدى الطفل ، حيث يستطيع معرفة معانى الأشياء المختلفة .

وتأخذ الألفاظ التى يعرفها الطفل فى « أول الأمر » صفة العموم ، حيث يطلق كلمة « بابا » على كل رجل يـراه ، ويـطلق كلمـة « حليب » عـلى كـل أنـواع الشراب ، ويطلق كلمة « قطة » على كل حيوان يراه ، الخ . وعندما تزداد إمكانياته العقلية ، تبـدأ مرحلة « التمييز والتخصيص » فى استعمال الألفاظ ، حيث يستعمل كل لفظ فى مدلول خاص ، لأن « الألفاظ » هى خير ما يرمز به إلى « معانى » ، وغـير « وسيلة » لتوصيل المعانى للآخرين .

ويستعمل الطفل فى البداية « الكلمة أو اللفظ » فى « معنى » الجملة ، وتعرف هذه المرحلة بمرحلة « الكلمة الجملية » ، وهى مرحلة غـامضة بـالنسبة للسـامع . فالطفل عندما يرى تفاحة أمامه ويقول « تفاحة » فإن « السامع » يفكر فى عدة معانى ، أيريد الطفل أن يقول « أريد التفاحة » ، أم يريد أن يقول « إقطع التفاحة وقشرها » ، إلى غير ذلك من الإحتمالات الكثيرة التى يفكر فيها السامع .

ومع نمو وتطور الطفل ، فإنه يستطيع أن يعبر عن أفكاره من خلال جمل قصيرة وبسيطة تتكون « فى البداية » من « لفظين » ، ثم يأخذ عدد الألفـاظ فى الزيادة تبعاً لنمو « قدرة الطفل » على إستعمال الجمل المركبة .

كـما يستطيـع الطفـل إستخدام « الأفعـال » فى بناء الجملة ، حيث يـأتى استخدام « الأفعـال » فى مرحلة متأخرة ، وذلك نظراً لأن إدراك الأسماء واستعمالها يسبق إدراك الأفعال واستعمالها ، ويرجع ذلك إلى ما فى طبيعة الفعل من تعقيد ، إذ أنه يدل على « زمن » و « حدث » بعكس الأسماء .

ويستطيع الطفل فى السنوات الأولى من حياته ، أن « يعبر » عن أفكاره بـطريقة صحيحـة من الناحيـة الـوظيفية ، ولكنهـا خاطئـة من الناحيـة اللغـويـة والناحية الصوتية . بمعنى أن الألفاظ التى يستخدمها الطفل تؤدى إلى المعانى التى يريد التعبير عنها ، ولكنها « غير كاملة » من ناحية التركيب اللغوى ، و « غير صحيحة » من ناحية التركيب الصوتى .

وقد تعددت وتنوعت طرق البـاحثين فى دراسـة محصـول الطفـل من المفردات أثنـاء مراحـل نمـوه المختلفـة ، حيث أجـرى بعض البـاحثـين أبحـاثهم بطريقة فردية ، كما أجرى بعضهم أبحاثهم بطريقـة جماعيةعلى مجموعة من الأطفال .

وسـوف نتعرض لنتـائج أبحـاث أحـد الـطرق الجماعية ، التى أجراها البـاحثين بكليـة الأصوات بجامعة برلين ، بألمانيا .

ويمكن تلخيص نتائج أبحاثهم فى الجدول التالى ، الذى يوضح الإحصاء الشـامل « لعـدد مفردات » الأطفـال أثناء مـراحل نموهم مقـدراً بـالسنـوات والشهور :

الجدول على الصفحة التالية .

عمر الطفل		عدد المفردات
الشهور	السنوات	
٩	—	١
—	١	٣
٦	١	٢٤
—	٢	٢٧٥
٦	٢	٤٢٠
—	٣	٥٠٢
٦	٣	١٢١٥
—	٤	١٥٦٤
٦	٤	١٨٩٥
—	٥	٢٠٦٤
٦	٥	٢٢٩٧
—	٦	٢٥٧٨

خامساً: أهم العوامل التى تؤثر على نمو لغة الكلام

يتوقف نمو لغة الكلام على كل من العمر الزمنى ، والجنس ، والبيئة ، والقدرات العقلية ، والصحة العامة .

١ - العمر الزمنى

كلما تقدم الطفل فى السن إزداد تحصيله اللغوى ، تبعاً للنضج العقلى . كما تزداد قدرته على التحكم فى نطق أصوات الألفاظ ، تبعاً للنضوج الفسيولوجى لأعضاء وأجهزة الجسم المختلفة .

٢ - الجنس

من الحقائق العلمية أن النمو اللغوى عند البنات يكون أسرع منه عند البنين ، وذلك فيما يتصل « بالقدرة » على الفهم وتحصيل عدد المفردات . ويكون هذا « الفرق » ظاهراً فى السنوات الخمس الأولى ، حيث يتساويان وتتقارب الفروق بينها إبتداءاً من سن السادسة .

ومن المعروف أن الفروق فى « رنين » أصوات البنين والبنات تبدأ من سن الثامنة وحتى إنتهاء مرحلة المراهقة ، حيث تستقر هذه الفروق فى مرحلة النضوج ، نتيجة لإستقرار أعضاء وأجهزة الجسم المختلفة .

٣ - البيئة

توجد « علاقة إيجابية » بين تكوين الأسرة وحالتها الإجتماعية والإقتصادية و « النمو اللغوى » الذى يصل إليه الإنسان . فالإنسان الذى ينشأ فى بيئة مريحة مجهزة بأحدث وسائل الترفيه ، والمعرفة ، والثقافة يستطيع « التزود » بعدد كبير من المفردات « وتكوين » عادات لغوية صحيحة . بعكس الإنسان الذى يعيش فى بيئة فقيرة، حتى فى حالة تساويه مع الأول فى درجة الذكاء .

٤ - القدرات العقلية

من أهم العوامل التى تساعد على نمو لغة الكلام ، هى « القدرات العقلية » المختلفة ، مثل درجة الذكاء ، والموهبة ، والقدرة على الملاحظة ، والتذكر ، والتقليد ، وإدراك العلاقات ، وفهم المعانى مع إدراك « الفروق » بين المعانى المختلفة ، ودرجة الثقافة ، والتعلم ، والوعى ، والخبرة ، الخ .

وتوجد علاقة واضحة بين « درجة الذكاء » و « القدرة اللغوية » ، حيث إن ضعاف العقول يبدأون « الكلام » متأخرين عن العاديين ، و « العاديين » يتأخرون فى ذلك عن الأذكياء .

كما أن هناك علاقة بين « الموهبة » و« أداء نطق ألفاظ الكلام » ، حيث يستطيع الإنسان الموهوب أن « يتدرب » تدريباً صوتياً على نطق أصوات ألفاظ الكلام بوضوح ، مع إظهار « موسيقية الكلام » التى تشتمل على الميلودى أو اللحن ، والرتم أو سرعة الكلام ، والإرتكاز ، وفترات السكوت ، والزمن .

٥ - الصحة العامة

هناك علاقة إيجابية كبيرة بين « الصحة العامة للإنسان » و « النمو اللغوى » . فكلما كان الإنسان سليماً من الناحية الجسمية ، كان أكثر نشاطاً وإلماماً بكل ما يدور من حوله ، على عكس الإنسان عليل الصحة . حيث تؤثر « الحالة الصحية » من حيث تقدمها أو تأخرها ، تأثيراً مباشراً فى عمليات ومراحل النمو اللغوى المختلفة .

سادساً : المراحل الفسيولوجية المختلفة لأصوات وتعبيرات الطفل

يجتاز الطفل « خمس » مراحل فسيولوجية مختلفة ، تمتاز كل منها « بمميزات خاصة » فى أصواته ، وتعبيراته ، وهى :

١ - المرحلة الفسيولوجية الأولى

تبدأ منذ الولادة وحتى نهاية الشهر الخامس . ويظهر فى هذه المرحلة ثلاثة أنواع من « الأصوات » ، وهى :

١ - الأصوات الفطرية اللا إرادية .
٢ - الأصوات الوجدانية الإرادية .
٣ - أصوات الإثارة السمعية .

أما « تعبيرات » الطفل فى هذه المرحلة ، فتشمل التعبير الطبيعى عن الإنفعال فى « مظهرين » ، وهما :

١ - المظهر الصوتى ، مثل البكاء ، والصراخ ، الخ .
٢ - المظهر الحركى ، مثل حركة الأعين ، وحركات أطراف الجسم ، الخ .

كما تختلف « الأصوات » و « التعبيرات » فى موعد ظهورها ، فمنذ الولادة وحتى بداية الشهر الثالث ، يظهر لدى الطفل الأصوات الدالة على الألم الجسمى والجوع ، ثم تظهر بعد ذلك « الأصوات الدالة » عى الألم النفسى . وفى بداية الشهر الرابع ، يظهر لدى الطفل الأصوات الدالة على الحالات السارة جسمياً ونفسياً ، مثل أصوات الشبع ، والإرتواء ، والفرح ، والطمأنينة ، الخ . وفى بداية الشهر الخامس ، يظهر لدى الطفل مظاهر « التعبير الوجدانى الإرادى » ، حيث يتعمد الطفل الصراخ أو البكاء لكى يحقق له من حوله مطلباً أو رغبة من رغباته .

كما يظهر لدى الطفل بعض مظاهر « التعبير عن المعانى » عن طريق الإشارة ، حيث يلجأ إلى « الإشارة » اليدوية والجسمية للتعبير عما يريده ، كأن يدفع شخصاً بيده للتعبير عن رغبته فى أن يبعده عنه .

٢ - المرحلة الفسيولوجية الثانية

تبدأ من الشهر السادس وحتى نهاية الشهر الثامن عشر. وتمتاز هذه المرحلة بظهور « نوع جديد » من الأصوات لدى الطفل، وهى أصوات التمرينات النطقية، كما تظهر لديه فى هذه المرحلة بعض أصوات أخرى يحاول بها محاكاة ما يسمعه فى صورة ما.

أما تعبيرات الطفل فى هذه المرحلة فتشمل « جميع الأنواع السابقة » وخصوصاً الإرادى منها، حيث تزيد محاكاته الإرادية لوسائل التعبير الفطرى، وتتهذب طرق تعبيره بالإشارة، وتضبط دلالاته.

وفى هذه المرحلة يختزن الطفل فى « ذاكرته » كثيراً من الألفاظ والجمل التى ينطق بها المحيطون به، ويفهم مدلولها بدون أن يستطيع محاكاتها أو نطقها، كما يساعده على « فهمها »، سياق أعمال المتكلمين وما يصدر عنهم فى أثناء النطق بها من « حركات » يدويه، وجسمية، و« إشارات » إلى ما تدل عليه.

فإذا كلف الطفل فى هذه المرحلة أمراً ما، مثل « أقفل الباب أو أعطنى الكوب »، فإنه يؤدى ما يطلب منه. أو إذا طلب إليه الإشارة إلى أحد أعضائه مثل « أين أنفك ! أو أين شعرك ! »، أو طلب إليه الإشارة إلى أحد الحاضرين مثل « أين أبوك ! أو أين أمك ! » فإنه يشير إلى ما يطلب إليه « تعيينه » من أعضاء، وأشخاص، وأشياء فى صورة تدل دلالة قاطعة على فهمه لما سمع.

كما يفهم الطفل الألفاظ والجمل بصورة تدريجية، وأول « الألفاظ » التى يفهم « مدلولها » هى الألفاظ الدالة على أكثر الأشخاص ملازمة له وأحبهم إليه مثل « بابا أو ماما أو دادا »، والألفاظ الدالة على الأمور الضرورية له مثل « أمبو » تعنى ماء و« مم » تعنى طعام، وكذلك الألفاظ الدالة على الأشياء التى تستأثر إنتباهه لغرابتها.

٣ - المرحلة الفسيولوجية الثالثة

تبدأ من الشهر التاسع عشر وحتى نهاية العام الثالث. أما الأطفال غير العاديين أو المتخلفين عقلياً، فقد لاتبدأ لديهم هذه المرحلة إلا فى بداية العام الثالث، ويتأخر لذلك موعد إنتهائها.

وفى هذه المرحلة يظهر لدى الطفل « نوعان جديدان » من أنواع الأصوات، وهما :

١ - محاكاة أصوات الأشياء والحيوانات بقصد التعبير عن مصادرها، عن طريق أمور تتصل بها.

٢ - تقليد نطق أصوات الألفاظ بقصد التعبير عن مدلولاتها.

وتعتبر « أصوات » و« تعبيرات » الطفل سليمة من الناحية الوظيفية، حيث أنها تؤدى المعانى التى يريد الطفل التعبير عنها، ولكنها تكون غير كاملة أو غير صحيحة من ناحية التركيب اللغوى، ومن ناحية التركيب الصوتى.

٤ - المرحلة الفسيولوجية الرابعة

تبدأ من العام الرابع وحتى نهاية العام السادس. وفى هذه المرحلة يظهر لدى الطفل « نوعان جديدان » من أنواع الأصوات التى يستخدمها الطفل للتعبير عن المعانى ، وهما :

١ - التعبير عن المعانى عن طريق **تقليد أصـوات الأشيـاء والحيوانات** •

٢ - التعبير عن المعانى عن طريق تقليد الأصوات اللغوية ، أى عن طريق **نطق أصوات ألفاظ لغة الكلام** •

كما يستطيع الطفل « التعبير » عن أفكاره فى « جمل » قصيرة وبسيطة ، كما أنه يستطيع استخدام « الأفعال » فى بناء الجملة . وبذلك يأتى استخدام الطفل « للأفعال » فى مرحلة متأخرة ، حيث إن إدراك « الأسماء » واستعمالها يسبق دائماً إدراك « الأفعال » واستعمالها . ويرجع ذلك إلى ما فى طبيعة الفعل من تعقيد ، إذ أنه يدل على « حدث » و « زمن » بعكس الأسماء . وكلما تقدم الطفل فى السن إزدادت قدراته على تكوين الجمل ، حتى يستطيع استعمال جمل مركبة تتكون الواحدة منها من خمس أو ست مفردات . وتنمو قدرة الطفل على استعمال « الجمل المركبة » تبعاً لدرجة الذكاء ، والموهبة ، والعوامل الأخرى المؤثرة .

وفى هذه المرحلة تنمو لدى الطفل ليس فقط قدرة التعبير النطقى الشفهى ، ولكن تنمو لديه فى نفس الوقت قدرة الكتابة والتعبير التحريرى . فعند التحاق الطفل بالمدرسة ، فإن « قدرته » على التعبير التحريرى تأخذ فى النمو البطىء ، حيث تتدرج هذه القدرة مع مرور الزمن ، ومع إنتقال التلميذ من فرقة إلى أخرى .

وهناك « أسباب متعددة » تعوق الطفل وتقلل من قدرته على التعبير التحريرى ، وأهمها :

١ - أن التعبير التحريرى عملية معقدة ، حيث يجد الطفل فيها صعوبة عند استخدامها فى التعبير عن أفكاره .

٢ - هناك صعوبات خاصة « بالخط » و « الهجاء » تحد من قدرة الطفل على التعبير .

٣ - قد يطلب من الطفل الكتابة فى موضوع تعوزه فيه الأفكار التى تتصل به .

٤ - جهل الطفل وعدم معرفته بقواعد اللغة ، واستعماله للألفاظ والأساليب .

وفى هذه المرحلة أيضاً تختلف أخطاء الطفل عند تقليد نطق أصوات ألفاظ لغة الكلام فى « مظهرين » ، وهما :

١ - المظهر الأول متعلق بالأصوات ، حيث يمر الطفل بمراحل « نمو وتطور » أجهزة وأعضاء النطق ، والصوت ، والكلام ، والسمع .

٢ - المظهر الثانى متعلق بالدلالة ، حيث « تنمو » لدى الطفل القدرات العقلية المختلفة .

ومن أهم الأخطاء المتعلقة « بالأصوات » فى هذه المرحلة ، هى أن الطفل « يقلد » فى البداية بعض الأصوات التى يسمعها تقليداً خاطئاً ، مما يؤدى إلى تغيير فى نطق أصوات الكلمات المختلفة ، ومثال ذلك ما يلى :

١ - يغير فى أصوات الحروف اللغوية (الفونيمات) ، حيث يضع « مكان الصوت الأصلى » صوتاً آخر قريباً منه فى المخرج ، أو بعيداً عنه ، مثل « تتاب تعنى كتاب » . أو يشمل التغيير معظم

أصوات حروف الكلمة الأصلية ، مثل « سانشاته تعنى شوكولاته » .

٢ - يحرف فى أصوات حروف الكلمة عن مواضعها . حيث يجعل « السابق » لاحق « واللاحق » سابق ، مثل « جمزة تعنى جزمة أو حذاء » .

٣ - لا ينطق جميع أصوات حروف الكلمة بل يكتفى بلفظ بعضها ، حيث يختصر أو يقتصد فى المجهود اللازم لنطق الكلمة ، مثل « تت تعنى تحت » .

وترجع هذه الأخطاء الصوتية إلى أسباب عديدة ، وأهمها :

١ - ضعف أعضاء النطق عند الطفل .
٢ - ضعف إدراكه السمعى ، وذاكرته السمعية .
٣ - تأثر عناصر الكلمة ببعضها .

وكلما تقدم سن الطفل إشتدت أعضاء نطقه ، وقويت حاسة سمعه . وازدادت قدراته ، وقويت ذاكرته ، بحيث يستطيع « تصحيح نطقه » شيئاً فشيئاً من خلال التكرار ، معتمداً فى ذلك على مجهوده الإرادى ومستفيداً من تجاربه .

وهذا يؤدى إلى تقليل الأخطاء وتحسين نطق الطفل ، ويساعده فى ذلك ما يبذله المحيطون به من جهود لإصلاح نطقه ، حيث يكررون له الألفاظ عدة مرات ، وينطقونها على مهل ، وبوضوح ، ومتميزة الحروف ، وبصوت مرتفع .

ومن أهم الأخطاء المتعلقة « بالدلالة » فى هذه المرحلة ، هى « الناتجة » عن ضعف الفهم ، أو عدم الدقة فى إدراك المدلولات . أو « الناتجة » عن النقص الكبير لمحصول الطفل من الكلمات وحاجته الملحة للتعبير على أى صورة (بأى طريقة أو أسلوب) عن المعانى المختلفة التى يريدها .

وبالرغم من أن فهم الطفل لمعانى الكلمات يبدأ لديه فى « المرحلة السابقة » لمرحلة التقليد ، إلا أن درجة فهم الطفل لمعانى الكلمات « تنمو وتتطور » فى هذه المرحلة ببطء ، نظراً لنمو وتطور القدرات العقلية المختلفة .

كما نلاحظ فى أوائل هذه المرحلة ما يلى :

١ - يبدأ الطفل بنطق كلمات مفردة قاصداً بها « التعبير » عما نعبر عنه بالجمل ، مثل كلمة « باب » قاصداً إفتح الباب ، حيث يفهم غرضه من السياق ، والظروف المحيطة به ، والإشارات اليدوية والجسمية التى تصاحب نطقه . وغالباً يستخدم الطفل الكلمة التى يجيد نطقها ، أو الجملة التى يجيدها .

٢ - يستخدم الطفل الكلمات القليلة التى يستطيع النطق بها استخداماً واسعاً يدل على عدم دقته فى فهم مدلولاتها ، فيحمل كل منها من المعانى أكثر مما يتحمله ، ويعبر بها عن جميع ما يرتبط بمعناها الأصلى برابطة ما .

وقد يتجاوز الطفل كل ذلك بأن يطلق مثلاً كلمة « كاك » على كل من الدجاجة ، والبيضة التى تبيضها ، والسكين التى تذبح بها ، والإناء الذى تقدم فيه .

وهذا لا يرجع إلى ضعف الفهم وعدم الدقة فى « إدراك المدلولات » ، بل يرجع إلى ضآلة محصول الطفل من الكلمات فى ذلك الوقت وحاجته إلى التعبير على أى وجه ، وقد يرجع إلى الأمرين السابقين معاً .

٣ - يطلق الطفل اسم الجنس على غير أفراده لأدنى مشابهة ، فمثلاً كلمة « ماما » تعنى الأم ، والعمة ، والخالة ، وكل السيدات . وكلمة « بابا » تعنى الأب وكل الرجال . وكلمة « كاك » تعنى الدجاج ، والحمام ، والأوز ، والبط . وكلمة « هَوْهَوْ » تعنى الكلب ، والخروف ، والحمار ، والحصان .

وكلما تقدم سن الطفل وكثر محصوله اللغوى ،

يتدقق فهمهم ، وتتحدد معانى الكلمات فى ذهنه ، وتتميز لديه الأجناس بعضها عن بعض ، حيث يطلق على أفراد كل منها اسمها الخاص بها .

٤ - تبدو لغة الطفل عارية عن الصرف والإشتقاق ، حيث أن كل كلمة من كلماته تلازم شكلاً واحداً ، وتدل فى « شكلها هذا » على جميع ما يشتق منها ويتصل بها .

ومع تقدم الطفل فى هذه المرحلة ، يدرك العلاقة بين تغيير تركيب الكلمة وتغيير معناها ولحنها وزمنها ، فتظهر لديه عناصر الصرف والإشتقاق فى لغة كلامه .

٥ - عند ظهور عناصر الصرف والإشتقاق لدى الطفل ، فإنه يميل إلى « القياس » والسير على وتيرة واحدة بالنسبة لمعظم الكلمات ، فمثلاً يتبع طريقة واحدة فى « التأنيث » ، فيقول « خروف وخروفه » و « حصان وحصانه » و « أبيض وأبيضه » .

٥ - المرحلة الفسيولوجية الخامسة

وهى المرحلة الأخيرة للإستقرار اللغوى لدى الطفل ، وتبدأ من العام السابع أو ربما قبل ذلك تبعاً لاختلاف الأفراد ، والعوامل المؤثرة الأخرى .

وبدخول الطفل هذه المرحلة تستقر لديه لغة الكلام « بمظهريها » ، وهما :

١ - المظهر الصوتى :

حيث يكتمل ويستقر نمو أجهزة وأعضاء النطق والكلام لدى الطفل ، كما يكتسب عادات كلامية لحنية سليمة ملائمة لطبيعتها الخاصة من ناحية التركيب الصوتى . وبذلك يكون لديه « القدرة » على إصدار نطق جميع أصوات الحروف الصوتية اللغوية (الفونيمات) ، وجميع ألفاظ لغة الكلام (المورفيمات) بطريقة صوتية صحيحة .

٢ - مظهر الدلالة :

حيث تصل جميع القدرات العقلية المختلفة لدى الطفل إلى مرحلة هامة ، تمكنه من إدراك وتمييز العلاقات المختلفة من ناحية التركيب اللغوى . وبذلك يكون لديه « القدرة » على استخدام المعانى

الصحيحة للمفردات ، وقواعدالتنظيم أو النحو ، وقواعد البنية أو الصرف ، وقواعد الأسلوب أو البلاغة ، بطريقة لغوية واضحة ومفهومة .

بناء على ما سبق ، نجد أن « التمكن » من استعمال لغة الكلام كأداة أو وسيلة للإتصال والتعبير والتفاهم والفهم ، تقوم فى « أساسها » على السماع والتقليد . وهنا يبرز لنا أهمية النماذج الكلامية البلاغية الحسنة التى يجب أن يسمعهاالطفل ، ويقلدها. وخير وسيلة لذلك ، وأكملها أسلوباً ، وبلاغة ، ومعانى ، هو حفظ ، وقراءة ، وترتيل ، وتلاوة القرآن الكريم .

قال الله تعالى فى كتابه العزيز :

« إِنَّآ أَنزَلْنَـٰهُ قُرْءَٰنـاً عَرَبِيّاً لَّعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ(٢) * نَحْنُ نَقُصُّ عَلَيْكَ أَحْسَنَ الْقَصَصِ بِمَا أَوْحَيْنَا إِلَيْكَ هَٰذَا الْقُرآن وإن كُنتَ مِن قَبْلِهِ لَمِنَ الْغَٰفِلِينَ »(٣) .

صدق الله العظيم
سورة يوسف آيات ٢ ، ٣ .

الجـزء الخامس

فسيولوجية نطق أصوات فونيمات لغات الكلام

فسيولوجية نطق أصوات فونيمات لغات الكلام

نظراً لأن إنتاج « فونيمات لغات الكلام المسموعة » بواسطة النطق الفمي ينتمي إلى « وظائف » الجسم البشري الإعتيادية .

لذا تتضمن كثير من كتب الفسيولوجيا وصفاً أساسياً لهذه العملية التوصيلية . ومنذ زمن « سيبويه ، والخليل بن أحمد ، وأرسطو » ، تم تقسيم الفونيمات اللغوية لأى لغة من اللغات إلى قسمين أساسين . وهما كما يلى :

١ - الفونيمات اللغوية المتحركة .
٢ - الفونيمات اللغوية الساكنة .

وتم التمييز بين الفونيمات المتحركة والساكنة ، على الأسس التالية :

١ - ينبنى المبدأ الذى يقوم عليه نطق الفونيمات المتحركة على أساس تكوين « فراغات رنين » .
٢ - ينبنى المبدأ الذى يقوم عليه نطق الفونيمات الساكنة على أساس تكوين « مقاومات » .

وقد أضاف « العلم الحديث » إفتراضاً جديداً لتقسيم الفونيمات اللغوية لأى لغة من اللغات ، ويقوم التقسيم الأساسى للفونيمات على أساس خاصية تتعلق « بالسمع الإنسانى » .

فنظراً لأن التأثير السمعى المميز لكل « فونيم » ينتج من البناء السمعى لمدى صوت الفونيم . لذا يمكن « تحليل » الفونيمات المتحركة والذبذبات غير المبللة سمعياً ، بدقة أكبر مما فى حالة كتل الصوت المبللة والضجيج وضوضاء الفونيمات الساكنة . وعندئذ تمثل الإنتقالات من فونيم متحرك إلى فونيم ساكن ، أو من فونيم ساكن إلى فونيم متحرك ، « تركيبات سمعية » فيما بينها ، ترتبط إما بالفونيمات المتحركة أو الساكنة ، تبعاً لمساحتها الزمنية . وهذه « المساحة الزمنية » بدورها تعتمد على سرعة الإنتقالات بين الفونيمات المتحركة والساكنة .

تتكون أصوات الكلام اللغوية لأى لغة من اللغات ، من عدد محدد من « الفونيمات »،حيث تزيد عدد الفونيمات اللغوية المستخدمة عند « نطق » أى لغة عن عدد الحروف اللغوية الأبجدية الهجائية الجرافيمية المستخدمة عند « كتابة » هذه اللغة .

كما تزيد عدد الفونيمات الساكنة فى أى لغة من اللغات عن عدد الفونيمات المتحركة الخاصة بهذه اللغة .

تصدر « فونيمات لغة الكلام » لأى لغة من اللغات ، نتيجة « للعوامل » الأساسية الآتية :

١ - التغييرات التى يكتسبها هواء الزفير الصوتى (الناتج عن الفون) ، عند مروره من خلال الحجرات الصوتية وأهمها حجرة الفم ، تبعاً لاختلاف كل من « فراغات الرنين » و«الحزم الصوتية » ، نتيجة لاختلاف حركات أعضاء النطق .
٢ - التغييرات التى يكتسبها هواء الزفير « الصوتى أو غير الصوتى » ، عند مروره من خلال الحجرات الصوتية ، فى « منطقة » تقع بين « عضوين أو أكثر » من أعضاء النطق ، نتيجة لتقاربهما ، أو تلامسهما ، أو إنطباقهما .

٣ - الحركات المتدرجة « بشكل دقيق جداً » لكل من أجزاء اللسان ، وسقف الحلق الرخو واللهاة .

٤ - الحركات المتدرجة « لأوضاع وأشكال » الشفاة بالفم .

٥ - الحركات السريعة جداً للشفاة الصوتية بالحنجرة .

٦ - الحركات التلقائية لكل من فك الفم الأسفل ، وجدار البلعوم الخلفى ، والحنجرة ككل .

٧ - إشتراك كل من الأسنان العليا ، واللثة العليا ، وسقف الحلق الصلب .

الفصل العشرون

فونيمات لغات الكلام

أولاً : الفونيمات المتحركة بشكل عام :

١ - أصل الفونيمات المتحركة .

٢ - نظريات الفونيمات المتحركة .

٣ - الفونيمات المتحركة وتعبيراتها المختلفة .

٤ - ترددات الفونيمات المتحركة .

٥ - لون الفونيمات المتحركة .

٦ - خصائص الفونيمات المتحركة .

٧ - الفونيمات المتحركة الصناعية .

ثانياً : الفونيمات الساكنة بشكل عام :

١ - أصل الفونيمات الساكنة .

٢ - مناطق نطق الفونيمات الساكنة .

٣ - ميكانيكية نطق الفونيمات الساكنة .

٤ - التصويت الحنجرى للفونيمات الساكنة .

٥ - نظام أصوات الفونيمات الساكنة .

٦ - ترددات الفونيمات الساكنة .

٧ - خصائص الفونيمات الساكنة .

فونيمات لغات الكلام

أولاً : الفونيمات المتحركة بشكل عام

عندما نتعرض بالشرح للفونيمات المتحركة لأى لغة من اللغات ، يجب علينا دراسة الأسس والمبادىء المشتركة بشكل عام التى «تنبنى عليهـا» فونيمـات جميع اللغات . ويمكن تلخيصها كما يلى :

١ - أصل الفونيمات المتحركة .
٢ - نظريات الفونيمات المتحركة .
٣ - الفونيمات المتحركة وتعبيراتها المختلفة .
٤ - ترددات الفونيمات المتحركة .
٥ - لون الفونيمات المتحركة .
٦ - خصائص الفونيمات المتحركة .
٧ - الفونيمات المتحركة الصناعية .

١ - أصل الفونيمات المتحركة

تنشأ الفونيمات المتحركة من خلال «الرنين» الذى يحدث فى فجوة الفم ، و «الرنين الفمى» يتولد من مولد الصوت البلعومى ، و «الصوت البلعومى» يتولد من ذبـذبـات الفـون الصـادرة من الشفـاة الصـوتيـة بالحنجرة .

وتعتمـد الفونيمـات المتحركـة على «الأشكـال» المختلفة لفجوة الفم ، والتى تميز كل فونيم متحرك .

وبالمعنى السمعى تمثل الفونيمات المتحركة أصواتاً مركبة ، ذات «تركيب مرحلى» لمنحنى الذبذبة .

وكل فونيم متحرك له مستوى درجة مميـز ، هو تقـريباً نفسه عند كـل المتكلمين ، ويـوضح همس الفونيمات المتحركة التى لا يصاحبها الصـوت هذه «الحقيقة» بأبسط طريقة .

ويحدد مستوى الدرجة الأولى لكل فونيم متحرك ، رنين الفجوة الفمية عندمـا تتخذ «الشكـل الملائم» ، ويمكن توضيح هذا من خلال طرق الوجنة بأحد أصابع اليد ، مع اتخاذ أوضاع «الفونيمات المتحركة» بشكل صامت .

ونستنتج من هذا أن أساس إنتاج الفونيم المتحرك يعتمد على «شكل» فجوة الفم ، وأن الذبذبات الفمية الرنانة «تتولد» من تيار هواء الزفير الصوتى ، الناتج عن ذبذبات الفون «الناشئة» فى فتحة المزمار ، و «الصادرة» من الشفاة الصوتية بالحنجرة .

ولهذا السبب تبدو الفونيمات المتحركة فى كل اللغات على «شكل» أصوات مستمرة مجهورة .

وتوجد أمثلة فسيولوجية عن الإمكانية النظرية لإنتاج فونيمات متحركة مهموسة ، وتستخدم فى لغة الياجوا فى «بيرو» .

٢ - نظريات الفونيمات المتحركة

للفونيمات المتحركة «نظريتان أساسيتان» ظلت تتنافسان معاً لزمن طويل . والنظرية الأولى تعرف «بنظرية الإفتراضية الهارمونية أو نظرية النغمة العالية أو التون العالى» .

وتفترض هذه النظرية إثارة «ذبذبات مدفوعة» فى الحجرات الصوتية ، بواسطة «هواء الزفير الصوتى» من خلال الفون الناشىء بالشفاة الصوتية بالحنجرة ، والذى يتميز بالثراء فى تناغماته .

وإعتماداً على «شكل وبلل» الحجرات الصوتية يتم «تكبير» بعض النغمات الجزئية من خلال الرنين .

أما النظرية الثانية فتعرف «بنظرية النبض» وهى نظرية الدرجة الثابتة للفونيمات المتحركة .

وتفترض هذه النظرية أن الحجرات الصوتية التى تحدث الرنين ، تحدث «إيقاع» الشفاة الصوتية من خلال النبضات التى تحدث فى «عمود الهواء المصوت» . وبهذه الطريقة تنتج «ذبذبات مبللة» فى الحجرات الصوتية .

وهذه «الذبذبات المدفوعة» التى تحدث فى الحجرات الصوتية تعتمد فقط على «تشكيلها» وليس على «تردد» النبضات المتتابعة .

ولا توجد بالضرورة أى «علاقة» هارمونية نتيجة لهذا بين تردد «نبضات الهواء» ودرجة «النغم الجزئية» للفونيمات المتحركة .

وقد توسع علماء الصوتيات فى «تدعيم» نظرية النبض باستخدام «الأجهزة الإلكترونية الحديثة» .

٣ - الفونيمات المتحركة وتعبيراتها المختلفة

يرى بعض علماء الصوتيات أن الفونيمات المتحركة الطويلة فى اللغات المختلفة ، تحتوى على تعبيرات للإنفعالات والإنطباعات المختلفة ، أو تحتوى على مصطلحات مختلفة . وعلى سبيل المثال ، فإن الفونيمات المتحركة الطويلة فى اللغة العربية تحتوى على ما يلى :

١ - فونيم ألف المد الطويل المرقق :
يستخدم فى التعبير عند عدم الرضا ، السخرية ، الإستهزاء ، الإنخداع ، عدم الإستحسان .

٢ - فونيم ألف المد الطويل المفخم :
يستخدم فى التعبير عند الدهشة ، المفاجأة ، السرور ، الفهم ، الألم ، الإستغاثة .

٣ - **فونيم الواو الطويل المرقق :**

يستخدم فى التعبير عند خيبة الأمل ، الأسف على شىء ، التعجب ، الإستنكار ، الإستهجان ، الفرح ، الإحساس بالسعادة .

٤ - **فونيم الواو الطويل المفخم :**

يستخدم فى التعبير عند الخوف ، الألم ، القلق ، الحيرة ، الإكتئاب ، التوتر .

٥ - **فونيم الياء الطويل المرقق :**

يستخدم فى التعبير عند الإشمئزاز ، البشاعة ، القرف ، التقزز . كما يستخدم أيضاً عند النداء .

٦ - **فونيم الياء الطويل المفخم :**

يستخدم فى التعبير عند الإعجاب ، الضحك ، البكاء ، الإرهاق .

٤ - ترددات الفونيمات المتحركة

تتميز الفونيمات المتحركة لأى لغة من اللغات بدرجات تردداتها المنخفضة ، بالرغم من «شدتها» من حيث القوة .

تختلف «ترددات» الحزم الصوتية للفونيمات المتحركة من لغة إلى أخرى ، حيث إن لكل لغة من اللغات فونيمات متحركة محددة خاصة بها .

كما تختلف «ترددات» الحزمة الصوتية للفونيم الواحد فى «اللغة الواحدة» ، حيث إن لكل «فونيم متحرك» حزمتين صوتيتين مختلفتين فى التردد ، أحدهما تستخدم عند الكلام ، والإلقاء ، والترتيل ، والتمثيل وتسمى «بالقرار» ، أما الثانية فتسمى «بالجواب» وتستخدم عند تلاوة القرآن الكريم ، والغناء .

ويحدد تكوين كل تردد منها «بوحدة قياس» عدد الذبذبات فى الثانية ويرمز لها بالرمز « ذ/ث » .

وعلى سبيل المثال ، فإن ترددات الفونيمات المتحركة فى اللغة العربية هى كما يلى :

١ - **تردد فونيم ألف المد القصير المرقق :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٩٠٠ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٦٠٠ ذ/ث .

٢ - **تردد فونيم ألف المد القصير المفخم :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٧٩٠ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٣٠٠ ذ/ث .

٣ - **تردد فونيم ألف المد الطويل المرقق :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٨٥٠ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٥٠٠ ذ/ث .

٤ - **تردد فونيم ألف المد الطويل المفخم :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٧٧٥ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٢٠٠ ذ/ث .

٥ - **تردد فونيم ألف المد الطويل الممتد المرقق :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٨٠٠ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٤٠٠ ذ/ث .

٦ - **تردد فونيم ألف المد الطويل الممتد المفخم :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٧٥٠ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١١٥٠ ذ/ث .

٧ - **تردد فونيم الواو القصير المرقق :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٤٧٥ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ٩٠٠ ذ/ث .

٨ - **تردد فونيم الواو القصير المفخم :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٣٧٥ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ٨٥٠ ذ/ث .

٩ - **تردد فونيم الواو الطويل المرقق :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٣٢٥ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٧٠٠ ذ/ث .

١٠- **تردد فونيم الواو الطويل المفخم :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٢٧٥ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٥٥٠ ذ/ث .

١١- **تردد فونيم الياء القصير المرقق :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٥٠٠ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٩٠٠ ذ/ث .

١٢ - **تردد فونيم الياء القصير المفخم :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٤٥٠ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ١٢٠٠ ذ/ث .

١٣ - **تردد فونيم الياء الطويل المرقق :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٣٧٥ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ٢٤٠٠ ذ/ث .

١٤ - **تردد فونيم الياء الطويل المفخم :**

يتراوح تردد الحزمة الصوتية الأولى من حوالى ٢٧٥ ذ/ث ، وتردد الحزمة الصوتية الثانية من حوالى ٢١٠٠ ذ/ث .

٥ - لون الفونيمات المتحركة

تؤدى الفونيمات المتحركة الدور الأساسى فى «تحديد وتوضيح» لون صوت الإنسان ، حيث «يحمل» صوت الإنسان «الإنسطباعات المختلفة» للحالات الفسيولوجية ، والعصبية ، والنفسية ، والجسدية التى يعيشها الإنسان ، ويظهر ذلك بوضوح تام من خلال «لون» الفونيمات المتحركة .

ويختلف «لون» الفونيمات المتحركة من شخص لآخر ، كما يختلف لونها فى الشخص الواحد ، حيث ينطق الإنسان الفونيم المتحرك الواحد بألوان صوتية متغيرة .

فقد يكون «لون الفونيم» فاتحاً ، دافئاً ، نقياً ، عريضاً ، شديد الوضوح . وقد يكون قاتماً ، بارداً ، خشناً ، حاداً ، باهتاً .

وعلى سبيل المثال ، فإن «فونيم» ألف المد المتحرك الطويل الممتد «آ» فى اللغة العربية ، يختلف «لونه» عندما ينطقه الشخص «بمعنى فيه» سعادة أو ألم ، فرح أو حزن ، رضا أو غضب ، الخ ، حيث يعبر فى «كل حالة» عن أحد هذه الإنفعالات بعد اختيار اللون المناسب لها .

٦ - خصائص الفونيمات المتحركة

تتميز الفونيمات المتحركة بعدة خصائص «محدودة» و «مشتركة» بالنسبة لجميع اللغات . وأهمها ما يلى :

١ - تصدر الفونيمات المتحركة لأى لغة من اللغات فسيولوجياً ، نتيجة للتغيرات التى يكتسبها تيار عمود هواء الزفير الصوتى (الناتج عن ذبذبات الفون فى فتحة المزمار ، والصادرة من الشفاة الصوتية بالحنجرة) عند مروره من خلال الحجرات الصوتية وأهمها «حجرة الفم» ، ونتيجة لعمل «أعضاء النطق» خاصة الحركات المتدرجة بشكل دقيق جداً لكل من أجزاء اللسان ، وسقف الحلق الرخو واللهاة ، وأشكال وأوضاع الشفاة ، والحركات التلقائية لكل من فك الفم الأسفل ، وجدران البلعوم ، وحركة الحنجرة ككل . إلى جانب إشتراك كل من سقف الحلق الصلب واللثة والأسنان العليا .

٢ - يختلف عدد الفونيمات المتحركة من لغة لأخرى ، بل «يختلف» فى اللغة الواحدة «الفصحى» منها و «العامية» (اللهجات المختلفة) ، تبعاً لمرونة الحجرات الصوتية خاصة حجرة الفم ، وتبعاً لحركة أعضاء النطق خاصة حركات اللسان ، وسقف الحلق الرخو واللهاة ، والفك الأسفل ، والشفاة ، وتبعاً لمدى ترددات الفونيمات المختلفة .

ولذلك فإن عدد الفونيمات المتحركة المستخدمة فى «جميع اللغات» لا يمكن حصرها أو تقديرها نهائياً .

٣ - تنقسم صفات الفونيمات المتحركة لأى لغة من اللغات ، تبعاً للطول والقصر إلى «ثلاثة أنواع» ، وهى كما يلى :

(أ) الفونيمات القصيرة .

(ب) الفونيمات الطويلة .

(جـ)الفونيمات الطويلة الممتدة .

كما تنقسم صفات الفونيمات المتحركة لأى لغة من اللغات ، تبعاً للترقيق والتفخيم إلى «نوعين» ، وهما كما يلى :

(أ) الفونيمات المرققة أو الفاتحة .

(ب) الفونيمات المفخمة أو الغامقة .

٤ - يختلف رنين الفونيمات المتحركة عن بعضها من لغة إلى أخرى ، كما يختلف أيضاً فى اللغة العربية .

ويتوقف ذلك على خمسة عوامل أساسية ، وهى كما يلى :

(أ) درجة فتح الفم .

(ب) شكل وأوضاع الشفاة .

(جـ) حركة أجزاء اللسان وسقف الحلق الرخو واللهاة .

(د) درجات الترددات المختلفة الصادرة من الشفاة الصوتية بالحنجرة .

(هـ) مدى الذبذبات «للحزم الصوتية» الناتجة من خلال عمل الحجرات الصوتية .

٥ - تستخدم الفونيمات المتحركة فى أى لغة من اللغات ، كفونيمات «يستعان بها» على تنويع «الأصل الواحد» و «المعنى الواحد» للكلمة المنطوقة فى صور خاصة متنوعة . وقد تكون فى «بعض الأحيان» فونيمات أصلية فى الكلمة .

كما تستخدم الفونيمات المتحركة لإطالة وتمديد وإظهار وتوضيح الفونيمات «الساكنة» ، ويظهر ذلك بوضوح عند الإلقاء ، والتمثيل ، والترتيل ، وتلاوة القرآن الكريم ، والغناء .

٦ - يختلف نطق الفونيمات المتحركة عند «إجتماع» فونيمين متحركين معاً ومتتاليين فى أى لغة من اللغات، سواء كان الفونيمان متشابهين أو مختلفين، حيث يختلف «نطقهما» تبعاً لاختلاف اللغات.

وعلى سبيل المثال، عند إجتماع الفونيمين المتحركين فى اللغة العربية، فإن «الفونيم الأول» منهم ينطق كفونيم ساكن، و «الفونيم الثانى» منهم ينطق كفونيم متحرك.

أما عند إجتماع الفونيمين المتحركين فى اللغات الألمانية والإنجليزية فإنهما ينطقان مدغمان مع بعضهما، حيث يكونان فونيماً واحداً مدغوماً.

٧ - تحمل الفونيمات المتحركة فى «طياتها» إيقاعات وألحان الكلام، كما تؤثر وتتحكم فى وحدة وقوة وسرعة الكلام.

٨ - تختلف أنواع أصوات الفونيمات المتحركة صوتياً بين «اللغات» المختلفة، أو فى «اللغة الواحدة»، تبعاً للطول، أو القصر، أو الترقيق، أو التفخيم، أو ترددات درجاتها، أو ترددات حزمها الصوتية الخاصة بكل فونيم.

وبذلك يمكن أن «نميز ونفرق» سمعياً وبسهولة بين رنين الفونيمات المتحركة المختلفة فى اللغة الواحدة، أو بين اللغات المختلفة.

٩ - يقل عدد الفونيمات المتحركة لأى لغة من اللغات عن عدد الفونيمات الساكنة الخاصة بهذه اللغة.

٧ - الفونيمات المتحركة الصناعية

إهتم كثير من العلماء والباحثين قديماً «بطبيعة» الفونيمات المتحركة، وقد قامت عدة أبحاث منذ أكثر من مائتى عام «لتحديد» خصائص وطبيعة الفونيمات المتحركة من خلال «تركيبها» سمعياً وكهربائياً، وذلك لمحاولة صناعة آلة كهربائية «لإعادة إنتاج» الفونيمات المتحركة صناعياً.

وقد نجح العلماء والباحثون قديماً فى إختراع صناعة هذه الآلة الكهربائية، وأطلق عليها اسم الآلة المتكلمة.

وتقوم صناعة هذه الآلة على أساس تغيير مقاومات وإمكانيات إنتاج الذبذبات المختلفة، من خلال المماثلات الصوتية المتحركة الكهربائية.

وبذلك أصبح من الممكن «إنتاج» أى فونيم متحرك يصدر عن أى شخص بدقة بالغة، حيث لا تستطيع الأذن أن «تميز أى فرق» بين فونيم متحرك طبيعى صادر من الإنسان و «نظيره» الذى يعاد إنتاجه بطريقة صناعية من خلال الآلة المتكلمة.

كما نجح العلماء والباحثون حديثاً فى إختراع وصناعة «نوعين» أساسيين من آلات الكلام الإلكترونية، وهما:

١ - آلات التعرف على الكلام، وهى تحول «إشارات الكلام السمعية» إلى فونيمات لغوية مكتوبة أو كلمات لغوية مطبوعة.

٢ - آلات تركيب الكلام، وهى تترجم «رموز الحروف اللغوية الهجائية» إلى أصوات كلام مفهومة سمعياً، أى تترجمها إلى فونيمات ومورفيمات لغوية مسموعة.

ثانياً : الفونيمات الساكنة بشكل عام

عندما نتعرض بالشرح للفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، يجب علينا دراسة الأسس والمبادىء المشتركة بشكل عام التى «تبنى عليها» فونيمات جميع اللغات . ويمكن تلخيصها كما يلى :

١ - أصل الفونيمات الساكنة .
٢ - مناطق نطق الفونيمات الساكنة .
٣ - ميكانيكية نطق أصوات الفونيمات الساكنة .
٤ - التصويت الحنجرى للفونيمات الساكنة .
٥ - نظام أصوات الفونيمات الساكنة .
٦ - ترددات الفونيمات الساكنة .
٧ - خصائص الفونيمات الساكنة .

١ - أصل الفونيمات الساكنة

تنشأ الفونيمات الساكنة من خلال «الرنين» الذى يحدث فى فجوات البلعوم والفم والأنف ، وهذا «الرنين» يتولد من تيار هواء الزفير «الصوتى أو غير الصوتى» عند مروره من خلال فجوات البلعوم والفم والأنف تبعاً لعمل أعضاء النطق .

وتعتمد الفونيمات الساكنة على كل من «مناطق تكوينها» التى تقع بين عضوين أو أكثر من أعضاء النطق ، نتيجة لتقاربها ، أو تلامسها ، أو انطباقها . وعلى «أشكال تكوينها» من حيث الإنفجار ، أو الإحتكاك ، أو الإهتزاز . كما تعتمد على «التصويت الحنجرى» ، و «نظام الأصوات» ، و «الترددات المختلفة» .

وبالمعنى السمعى «تتألف» الفونيمات الساكنة جزئياً من «أصوات ضوضائية» ، مثل أصوات الفونيمات المهموسة (وهى الأصوات التى لا يشترك فى إنتاجها الشفاة الصوتية بالحنجرة) . وجزئياً من «مزيج من الأصوات» التى تضم ضوضاءً نطقياً مع الصوت الحنجرى ، أى أصوات تتكون من «ضوضاء مع صوت الفون» الناشىء فى الشفاة الصوتية بالحنجرة ، مثل أصوات الفونيمات المجهورة .

ولهذا السبب تنقسم أصوات الفونيمات الساكنة فى جميع لغات العالم إلى أصوات مهموسة وأصوات مجهورة .

ويتم «تصنيف» الفونيمات الساكنة طبقاً لمبادىء ونظم مختلفة ، وكتب «الصوتيات» الخاصة بكل لغة تشرح هذه الأمور بالتفصيل ، حيث تحدد معايير تصنيف خصائص بناء الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، تبعاً لثلاثة عوامل أساسية ، وهى أماكن أو

منـاطق النـطق التشــريحيـة ، والميكـانيكيـة الفسيولوجية لأعضاء النطق ، وعامل التصويت .

ولمدة طويلة استخدمت طريقة عملية ومفيدة تماماً لتوضيح «معظم تفاصيل» حركات نطق الفـونيمات الساكنة ، وهى عبارة عن أن ننثر عـلى سقف الفم (سقف الحلق) مسحوقاً داكناً مثل الفحم أو الكاكاو ، ويتم تصوير «سقف الفم مباشرة» بعـد نطق فـونيم معين .

وفى الوقت الحاضر تستخدم الأجهزة الإلكترونية الحديثة والتصوير الراديو سكوبى لشرح وتـوضيح «مختلف تفاصيل» حركات النـطق ، وخصائص بنـاء الفونيمات الساكنة المختلفة لأى لغة من اللغات .

٢ - مناطق نطق الفونيمات الساكنة

حسب الأجزاء المتكاملة لنظام النطق ، يمكن تمييز «المناطق المحددة» لنطق الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، حيث إن لكل لغة «مناطق» تحتوى على عدة أماكن للنطق .

كـما أن مناطق النـطق لأى لغة محـددة ومقسمة بطريقة ثـابتة ، وتبـدأ من «الشفاة» بـالفم ، وتنتهى «بالشفاة الصوتية» بالحنجرة .

ويختلف عدد مناطق النطق من لغة إلى أخرى ، تبعاً لأماكن النطق ، وتبعاً لعمل أعضاء النـطق أو أجـزائها التى تشتـرك معاً عنـد «إنتاج» الفـونيمات الساكنة لهذه اللغة . وعلى سبيل المثال ، فإن «مناطق النطق» فى اللغات الإنجليزية والفرنسية والألمانية ، تتكون من خمسة مناطق للنطق ، وذلـك تبعاً لعمـل «أجزاء» أعضاء النطق ، وهى كما يلى :

١ - المنطقة الشفاهية :

تقـع بين الشفتـان «العليا» و «السفـلى» ، أو بين « الشفاة السفلى » و «الأسنان العليا» ، حيث تنشـأ الأصوات الشفاهية .

٢ - المنطقة السنية اللسانية :

تقع بين «طرف اللسان» و «الأسنان العليا» ، أو بين «طـرف اللسـان» و «حـافـة اللثــة» ، حيث تنشـأ الأصوات السنية أو الأصوات اللثوية .

٣ - المنطقة السقف حلقية :

تقع بين «طرف اللسان» المنعكس إلى الداخل و «سقف الحلق الصلب» ، أو بـين «مقدم اللسـان» و «سقف الحلق الصلب» ، أو بـين «مؤخر اللسـان» و «سقف الحلق الرخو واللهاة» ، حيث تنشأ الأصوات السقف حلقية .

٤ - المنطقة البلعومية :

تقـع بين «مؤخـر اللسان» و «الجـدار البلعـومى الخلفى» ، حيث تنشـأ الأصوات البلعـومية . ويجب مـراعـاة أن هـذه «المنـطقـة» لا تستخـدم فى اللغـة الإنجليـزية المقيـاسية ، ولكنهـا تستخدم فى اللغـات واللهجـات الألمـانيـة والسـويسـريـة واليهـوديـة والعربية .

٥ - المنطقة الحنجرية :

تقع فى فتحة المزمار ، أى «بين الشفاة الصوتية» بالحنجرة ، حيث تنشأ الأصوات الحنجرية .

أما «مناطق النطق» فى اللغة العربية ، فتتكون من «سبعة» مناطق تبعاً لعمل أعضاء النطق ، كما تتكون

من «إثنى عشرة» منطقة تبعاً لعمل أجزاء أعضاء النطق .

وسوف نتعرض لذلك بالتفصيل فى الجزء الخاص بخصائص بناء فونيمات اللغة العربية .

٣ - ميكانيكية نطق أصوات الفونيمات الساكنة

تنشأ «أنواع» أصوات الفونيمات الساكنة ، تبعاً لمناطق النطق الخاصة بأى لغة من اللغات ، حيث إن «كل منطقة نطق» ينشأ فيها العديد من أنواع أصوات الفونيمات الساكنة لهذه اللغة .

وتختلف «ميكانيكية نطق» أصوات الفونيمات الساكنة فى جميع اللغات ، تبعاً لكيفية تكوينها وبنائها فسيولوجياً .

ويمكن تقسيم أنواع أصوات الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، إلى «خمسة» أنواع أساسية ، وهى كما يلى :

١ - الفونيمات الإنفجارية :

تحدث هذه الفونيمات نتيجة لإنطباق «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق إنطباقاً تاماً ، حيث ينحبس تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى خلفهما .

وعند تباعدهما ينطلق فجأة الهواء المنحبس خلفهما «محدثاً» صوت الفونيم الإنفجارى .

وتحدث الفونيمات الإنفجارية فى «العديد» من مناطق النطق .

ومن أمثلة الفونيمات الإنفجارية ، فونيم الباء « ب » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

٢ - الفونيمات الإحتكاكية :

تحدث هذه الفونيمات نتيجة لتلامس «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق ، عندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى من خلال مضيق ضيق بينهما .

وهذا يؤدى إلى حدوث «ضجيج أو صفير» صوت الفونيم الإحتكاكى .

وتحدث الفونيمات الإحتكاكية فى «العديد» من مناطق النطق .

ومن أمثلة الفونيمات الإحتكاكية ، فونيمات الشين والسين « ش ، س » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

٣ - الفونيمات الإحتكاكية الجانبية :

تحدث هذه الفونيمات نتيجة لإنطباق «مقدم اللسان» مع «سقف الحلق الصلب» ، أو إنطباق «اللسان» مع «الأسنان العليا الأمامية» ، حيث يُحدث سداً أمام تيار هواء الزفير الصوتى المندفع من خلال فجوة الفم .

وهذا يؤدى إلى «إنقسام» تيار هواء الزفير الصوتى إلى جزئين جانبيين ، حيث يخرج «الهواء» من كلا جانبى اللسان ، محدثاً رنين صوت الفونيم الإحتكاكى الجانبى .

ومن أمثلة الفونيمات الإحتكاكية الجانبية ، فونيم اللام « ل » فى اللغات العربية والأميريكية ومعظم اللغات الأوروبية .

٤ - الفونيمات الأنفية الرنانة :

تحدث هذه الفونيمات عندما «تغلق» الشفتان

«فجوة الفم» تماماً ، أو عندما يغلق اللسان «فجوة الفم» تماماً عند أحد مناطق النطق الرئيسية ، مما يسمح بمرور تيار هواء الزفير الصوتى خلف اللهاة « المسترخية » إلى أسفل .

وهذا يؤدى إلى خروج تيار هواء الزفير الصوتى من خلال الأنف ، محدثاً رنين صوت الفونيم الأنفى .

ومن أمثلة الفونيمات الأنفية الرنانة ، فونيمات الميم والنون « م ، ن » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

٥ - الفونيمات الإهتزازية :

تسمى هذه الفونيمات بالفونيمات المتذبذبة الراعشة ، وتحدث هذه الفونيمات نتيجة لحدوث «التبادل السريع» لإغلاق وفتح أى عائق نطقى .

وهذا يؤدى إلى حدوث ذبذبات سلبية عند نقطة الحبس ، وينشأ عن ذلك صوت الفونيم الإهتزازى فى «العديد» من مناطق النطق .

ومن أمثلة الفونيمات الإهتزازية ، فونيم الراء « ر » الذى يحدث فى «تنويعات عديدة» فى اللغات المختلفة .

فالراء الأميريكية تنتج عن طريق أن تعكس طرف اللسان إلى الخلف بإتجاه سقف الفم الصلب .

والراء العربية والبريطانية تنتج عندما يكون مقدم اللسان متلامس مع سقف الحلق الصلب .

وكل اللغات الإسلافية والرومانية فيما عدا الفرنسية تستخدم «الراء» اللسانية السنية .

ومعظم أجزاء فرنسا وشمال ألمانيا يسود فيها «الراء» اللهوية و «الراء» البلعومية .

ولذلك فإن فونيم «الراء» يعتبر من أصعب الفونيمات نطقياً ، وفسيولوجياً ، وسمعياً ، فى جميع اللغات .

وتتضمن كتب «الصوتيات» لأى لغة من اللغات ، وصفاً دقيقاً لميكانيكية النطق ، وأعضاء النطق وأجزائها التى تشترك معاً عند إنتاج الأنواع المختلفة لأصوات فونيمات هذه اللغة .

٤ - التصويت الحنجرى للفونيمات الساكنة

فيما يتعلق بالصوت الحنجرى المضاف ، هناك «نوعان» من أصناف الفونيمات الساكنة ، وهما كما يلى :

١ - الفونيمات الساكنة المجهورة .
٢ - الفونيمات الساكنة المهموسة .

حيث تنقسم الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات من حيث «التصنيف» إلى نوعين ، تبعاً «لإشتراك» الشفاة الصوتية فى إنتاج الفونيمات (وهو ما يعرف بالتصويت الحنجرى) وتشمل الفونيمات المجهورة ، وتبعاً لعدم إشتراك الشفاة الصوتية فى إنتاج الفونيمات وتشمل الفونيمات المهموسة .

وبالتالى تحدث أصوات كل منطقة ونوع نطق فى شكل «ثنائيات متناظرة» .

فمعظم الفونيمات المجهورة لها نظائر مهموسة تشترك معها من حيث منطقة النطق ، وميكانيكية النطق ، والأعضاء المشتركة فى النطق ، والمخارج أو الأماكن التى يتم من خلالها إخراج الفونيمات المتناظرة .

كما أن هناك بعض «الفروق» الفسيولوجية بين

الفونيمات الساكنة الثنائية المتناظرة «المجهورة» و «المهموسة» .

وعلى سبيل المثال ، فإن الفونيمات «المتناظرة الإنفجارية» فى اللغات العربية والإنجليزية والألمانية والفرنسية وهى فونيمات التاء والدال « ت ، د » ، والكاف والجيم « ك ، ج » ، تصنف من حيث «الهمس» إلى التاء والكاف « ت ، ك » وتنطق بجهد ، وتوتر ، وهواء مصاحب .

وتصنف من حيث «الجهر» إلى الدال والجيم « د ، ج » وتنطق بدون جهد ، وبدون توتر ، وبدون هواء مصاحب .

ويمكن لأى شخص التفريق والتمييز بين الفونيمات الساكنة «المجهورة» و «المهموسة» لأى لغة من اللغات ، وذلك بأن يمسك بين أصبعى السبابة والإبهام «بالغضروف الأمامى للحنجرة» (وهو ما نسميه بتفاحة آدم) عند نطق أى فونيم وسوف يشعر فى حالة «إنتاج» الفونيمات المجهورة «بذبذبات واضحة» يحسها بأصبعيه . أما فى حالة «إنتاج» الفونيمات المهموسة ، فإنه لن يشعر بمثل هذه «الذبذبات» .

٥ - نظام أصوات الفونيمات الساكنة

يتكون نظام أصوات الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، تبعاً «لاشتراك وعمل» أعضاء النطق من خمسة أنواع أساسية من أصوات الفونيمات ، وهى كما يلى :

(أ) أصوات الفونيمات الشفاهية .
(ب) أصوات الفونيمات اللسانية .
(جـ) أصوات الفونيمات السقف حلقية .
(د) أصوات الفونيمات البلعومية .
(هـ) أصوات الفونيمات المزمارية .

وينقسم «كل نوع» من هذه الأنواع الأساسية إلى عدة أنواع مختلفة ، تبعاً لاشتراك أجزاء أعضاء النطق ، وتبعاً للإنطباق أو التلامس أو التقارب الذى يحدث بين «أجزاء» أعضاء النطق .

(أ) أصوات الفونيمات الساكنة الشفاهية

تصدر هذه الأصوات عندما تشترك الشفتان معاً فى إنتاج الفونيم ، أو عندما تشترك «الشفاة المنفردة» مع «عضو» من «أعضاء النطق» فى إنتاج الفونيم . وهى كما يلى :

١ - تنتج أصوات الفونيمات الإنفجارية الشفاهية بين الشفتين ، عند إنطباقهما وتباعدهما عن بعضهما .

ومثال لذلك فونيم الباء المجهورة « ب » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية ، والباء المهموسة فى اللغات الأوروبية والأميريكية .

٢ - تنتج أصوات الفونيمات الأنفية الرنانة الشفاهية أثناء سد الشفتين ، عند إنطباقهما تماماً على بعضهما .

ومثال لذلك فونيم الميم « م » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

٣ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية السنية الشفاهية بين «الشفاة السفلى»و« قمة الأسنان العليا» ، عند تلامسهما .

ومثال لذلك فونيم الفاء المهموسة « ف » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية ، والفاء المجهورة « ڤ » فى اللغات الأوروبية والأميريكية .

٤ - تنتج أصوات الفونيمات الحنجرية الشفاهية بين الشفتين ، عندما تكونان مفتوحتين ومتقاربتين ومستديرتين قليلاً وممدودتين إلى الأمام .

ومثال لذلك فونيم الواو الساكن « و » فى اللغة العربية والبريطانية والأميريكية .

(ب) أصوات الفونيمات الساكنة اللسانية

تصدر هذه الأصوات عند اشتراك «قمة اللسان» مع «عضو» من «أعضاء النطق» فى إنتاج الفونيم ، أو عند إشتراك «مقدم اللسان» مع «عضو» من «أعضاء النطق» فى إنتاج الفونيم . وهى كما يلى :

١ - تنتج أصوات الفونيمات الإنفجارية اللسانية بين «قمة اللسان» و «الأسنان واللثة العليا» ، عند إنطباقهما وتباعدهما .

ومثال لذلك فونيم الدال « د » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

٢ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية السنية اللسانية بين «قمة اللسان» و «الأسنان العليا» ، عند تلامسهما .

ومثال لذلك فونيم السين « س » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

٣ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية السقف حلقية اللسانية بين «مقدم اللسان» و «سقف الحلق الصلب» ، عند تلامسهما .

ومثال لذلك فونيم الشين « ش » فى اللغات العربية والإنجليزية .

٤ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية الجانبية اللسانية بين طرفى جانبى اللسان ، أثناء إنطباق «مقدم اللسان» مع «سقف الحلق الصلب» .

ومثال لذلك فونيم اللام « ل » فى اللغة العربية ومعظم اللغات الأوروبية .

٥ - تنتج أصوات الفونيمات الإهتزازية اللسانية بين «مقدم اللسان» و «سقف الحلق الصلب» ، عند تلامسهما وإهتزاز اللسان .

ومثال لذلك فونيم الراء « ر » فى اللغات العربية والإنجليزية .

٦ - تنتج أصوات الفونيمات الأنفية الرنانة اللثوية اللسانية عند حدوث سد فمى بين «قمة اللسان» و «حافة اللثة العليا» ، عند إنطباقهما .

ومثال لذلك فونيم النون « ن » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

(جـ) أصوات الفونيمات الساكنة السقف حلقية

تصدر هذه الأصوات عند اشتراك سقف الحلق الرخو مع «عضو» من «أعضاء النطق» . وهى كما يلى :

١ - تنتج أصوات الفونيمات الإنفجارية السقف حلقية الرخوة بين «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الرخو» ، عند إنطباقهما وتباعدهما .

ومثال لذلك فونيم الكاف « ك » فى اللغات العربية والأورروبية والأميريكية .

٢ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية السقف حلقية الصلبة بين «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الصلب» ، عند تقاربهما .

ومثال لذلك فونيم الياء الساكن « ى » فى اللغات العربية والإنجليزية .

٣ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية السقف حلقية الرخوة بين «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الرخو واللهاة» ، عند تلامسهما .

ومثال لذلك فونيم الغين « غ » فى اللغة العربية .

(د) أصوات الفونيمات الساكنة البلعومية

تصدر هذه الأصوات عند اشتراك أحد «أجزاء» جدار البلعوم الخلفى مع أسفل مؤخر اللسان . وهى كما يلى :

١ - تنتج أصوات الفونيمات الإنفجارية البلعومية بين «جدار البلعوم الخلفى الأعلى» و «أسفل مؤخر اللسان» ، عند إنطباقهما وتباعدهما .

ومثال لذلك فونيم القاف « ق » فى اللغة العربية .

٢ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية

البلعومية بين «جدار البلعوم الخلفى الأعلى» و «أسفل مؤخر اللسان» ، عند تلامسهما .

ومثال لذلك فونيم الخاء « خ » فى اللغات العربية والألمانية .

٣ - تنتج أصوات الفونيمات الإحتكاكية البلعومية بين «جدار البلعوم الخلفى الأسفل» و «أسفل مؤخر اللسان» ، عند تلامسهما .

ومثال لذلك فونيم العين « ع » فى اللغة العربية .

(هـ) أصوات الفونيمات الساكنة المزمارية

تصدر هذه الأصوات عند «فتح» و «قفل» فتحة المزمار (وهى المسافة الموجودة بين الشفتين الصوتيتين بالحنجرة) . وهى كما يلى :

١ - تنتج أصوات الفونيمات الهوائية المزمارية بين فتحة المزمار ، عند «تباعد» الشفتين الصوتيتين عن بعضهما .

ومثال لذلك فونيم الهاء « هـ » فى اللغات العربية والأوروبية والأميريكية .

٢ - تنتج أصوات الفونيمات الإنفجارية المزمارية بين فتحة المزمار ، عند «انطباق» الشفتين الصوتيتين على بعضها ثم «تباعدهما وانطباقهما» مباشرة .

ومثال لذلك فونيم الهمزة « ء » فى اللغة العربية .

٦ - ترددات الفونيمات الساكنة

تتميز الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات بدرجات تردداتها العالية أو المرتفعة ، بالرغم من إنخفاض «شدتها» من حيث الضعف .

وتتكون ترددات الفونيمات الساكنة من مجموعة من النغمات العالية المتقاربة ، طبقاً «لمميزاتها» الصوتية الإضافية . وتُحدد بعض «النغمات الحادة» طبيعة تركيب صوت الفونيم .

وتكشف لنا وسائل التحليل السمعى والصوتى المعملى ، عن مجموعة من «النغمات العالية» التى تتميز بها الفونيمات الساكنة المختلفة ، حيث ترتبط الدرجات الصوتية للفونيمات «بعدد محدد» من الذبذبات العالية الناشئة من خلال عمل الحجرات الصوتية .

وبذلك يختلف مدى الحزم الصوتية للفونيمات الساكنة تبعاً للجهر والهمس ، حيث تمتد «الحزم الصوتية» للفونيمات الساكنة المجهورة على مدى ذبذبة يتراوح ما بين ١٠٠٠ ذ/ث إلى ٤٠٠٠ ذ/ث . أما الفونيمات الساكنة المهموسة فيتراوح مدى الذبذبة ما بين ٢٠٠٠ ذ/ث إلى ٨٠٠٠ ذ/ث .

وبذلك يصبح من السهل علينا «التعرف» على الفونيمات الساكنة ، عند نطقها «بدرجات صوتية مختلفة» ، عند الكلام أو الغناء .

٧ - خصائص الفونيمات الساكنة

تتميز الفونيمات الساكنة بعدة خصائص «محددة» و«مشتركة» بين جميع اللغات . وأهمها ما يلى :

١ - تصدر الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات فسيولوجياً ، نتيجة للتغييرات التى يكتسبها تيار هواء الزفير الصوتى (الناتج عن ذبذبات الفون) أو غير الصوتى (الناتج عن هواء الزفير فقط) عند «مروره» من خلال الحجرات الصوتية ، فى منطقة تقع بين «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق ، نتيجة لتقاربها ، أو تلامسها ، أو إنطباقها .

٢ - يختلف عدد الفونيمات الساكنة من لغة إلى أخرى ، تبعاً لإختلاف اللغات .

كما يختلف «عدد» الفونيمات الساكنة فى اللغة الواحدة ، تبعاً لإختلاف اللهجات الخاصة بهذه اللغة .

٣ - تنقسم صفات الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، تبعاً للتصويت الحنجرى (إشتراك الشفاة الصوتية فى إنتاج الفون) ، إلى نوعين أساسيين ، وهما كما يلى :

(أ) الفونيمات الساكنة المجهورة .

(ب) الفونيمات الساكنة المهموسة .

كما تنقسم صفات الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، تبعاً لأشكال تكوينها وتركيبها وميكانيكية نطقها ، إلى سبعة أنواع ، وهى كما يلى :

(أ) الفونيمات الساكنة الإنفجارية .

(ب) الفونيمات الساكنة الإحتكاكية .

(جـ) الفونيمات الساكنة الإحتكاكية الجانبية .

(د) الفونيمات الساكنة الإهتزازية .

(هـ) الفونيمات الساكنة الأنفية .

(و) الفونيمات الساكنة الهوائية .

(ز) الفونيمات الساكنة الحنجرية .

وفى بعض اللغات مثل اللغة العربية ، تنقسم صفات الفونيمات الساكنة تبعاً للترقيق والتفخيم ، إلى ثلاثة أنواع ، وهى كما يلى :

(أ) الفونيمات المرققة .

(ب) الفونيمات المفخمة .

(جـ) الفونيمات المفخمة فى بعض أحوالها فقط .

٤ - يختلف ضجيج الفونيمات الساكنة عن بعضها من لغة إلى أخرى ، كما يختلف أيضاً فى اللغة الواحدة .

ويتوقف ذلك على ثلاثة عوامل أساسية ، وهى كما يلى :

(أ) إنطباق أعضاء النطق .

(ب) تلامس أعضاء النطق .

(جـ) تقارب أعضاء النطق .

٥ - تستخدم الفونيمات الساكنة فى أى لغة من اللغات ، كفونيمات ثابتة ومستقرة وقوية على إختلاف أحوال «الكلمة» وتصرفاتها وصيغها ، ومنها تتكون غالباً الكلمة الأصلية الثابتة التى «تثبت» أصل المعنى فى المادة اللغوية .

٦ - يختلف نطق الفونيمات الساكنة عند إجتماع فونيمين ساكنين «متشابهين» ومتتاليين لأى لغة من اللغات ، تبعاً للقواعد الصوتية الخاصة بكل لغة .

وعلى سبيل المثال ، عند إجتماع فونيمين متشابهين متتاليين فى اللغة العربية ، فإن «الفونيم الثانى» ينطق مشدداً ، أو بمعنى آخر فإن الفونيمين «ينطقان» بطريقة متقطعة .

أما عند اجتماع فونيمين متشابهين متتاليين فى اللغات الإنجليزية والألمانية ، فإن الفونيمين «ينطقان معاً» كفونيم واحد قصير وسريع .

٧ - يختلف نطق الفونيمات الساكنة عند إجتماع فونيمين ساكنين «مختلفين» ومتتاليين لأى لغة من اللغات ، تبعاً للقواعد الصوتية الخاصة بكل لغة .

وعلى سبيل المثال ، عند إجتماع الفونيمين المختلفين المتتاليين فى اللغات الإنجليزية والألمانية فى بعض أحوالها ، فإن الفونيمين «ينطقان معاً» كفونيم واحد جديد «مركب» من حرفين ومستقل تماماً تبعاً للقواعد الصوتية .

كما يمكن أن يعبر الفونيمان الساكنان المختلفان المتتاليان عن ثلاثة فونيمات مختلفة عند «نطقهما» ، أى تعبر الفونيمات المزدوجة عن المعنى الثلاثى للفونيمات المزدوجة المختلفة المتتالية المنطوقة .

والقواعد الصوتية للنطق أكثر تعقيداً فى اللغة الألمانية ، حيث يختلف «نطق» الفونيم الساكن الواحد تبعاً لأصوله الجيرمانية ، وتبعاً لإشتقاقه من اللاتينية ، وتبعاً لموقعه فى الكلمة المنطوقة أو المورفيم .

كما يختلف «نطق» الفونيمات الساكنة ، عند إجتماع فونيمين أو ثلاثة فونيمات مختلفة ومتتالية ، تبعاً لموقعهم فى الكلمة المنطوقة ، وتبعاً لنوع الفونيمات المتحركة التى تسبقها .

٨ - يزيد عدد الفونيمات الساكنة لأى لغة من اللغات ، عن عدد الفونيمات المتحركة الخاصة بهذه اللغة . كما يزيد عدد الفونيمات الساكنة المجهورة لأى لغة من اللغات ، عن عدد الفونيمات الساكنة المهموسة الخاصة بهذه اللغة .

٩ - تحمل الفونيمات الساكنة فى «طياتها» نبر الكلام ، كما تؤثر فى إيضاح معنى الألفاظ وما تدل عليه ، أى تثبت معنى الكلام لأى لغة من اللغات .

الفصل الحادى والعشرون

فونيمات اللغة العربية

أولاً : فونيمات اللغة العربية بشكل عام :

١ - علامات الحركة فى اللغة العربية .

٢ - أنواع نطق فونيمات اللغة العربية .

٣ - المدود فى اللغة العربية .

٤ - أقسام الوقفات فى القران الكريم .

ثانياً : خصائص بناء الفونيمات العربية فسيولوجيا :

١ - أنواع الفونيمات العربية وأعضاء النطق فسيولوجيا .

٢ - أنواع الفونيمات العربية وأجزاء أعضاء النطق فسيولوجيا .

٣ - أشكال تكوين أنواع الفونيمات العربية فسيولوجيا .

٤ - صفات أنواع الفونيمات العربية فسيولوجيا .

٥ - مخارج أنواع الفونيمات العربية فسيولوجيا .

فونيمات اللغة العربية

أولاً: فونيمات اللغة العربية بشكل عام

فونيمات اللغة العربية هى الرموز أو الحروف الأبجدية الصوتية اللغوية التى يتكون منها أصوات لغة الكلام العربية .

ومن المعروف أن الحروف الصوتية المنطوقة المسموعة التى يتكون منها «أصوات» أى لغة من اللغات تعرف باسم «الفونيمات» .

ومن الحقائق العلمية أن «عدد» الفونيمات فى «جميع لغات العالم» يزيد عن عدد الرموز أو الحروف الأبجدية الهجائية اللغوية والتى تعرف باسم «الجرافيمات» ، حيث تستطيع الفونيمات أن تعبر أكثر بكثير مما تستطيع الجرافيمات التعبير عنه .

وعلى سبيل المثال ، فإن اللغة الألمانية تتكون من ٤٧ فونيماً تقريباً ، فى حين أن عدد حروفها الأبجدية الهجائية تتكون من ٣٢ جرافيماً . واللغة الإنجليزية تتكون من ٥٠ فونيماً تقريباً ، فى حين أن عدد حروفها الأبجدية الهجائية تتكون من ٢٦ جرافيماً . أما اللغة العربية فتتكون من ٤٢ فونيماً ، فى حين أن عدد حروفها الأبجدية الهجائية تتكون من ٢٨ جرافيماً .

ولذلك يستخدم العلماء فى الأبحاث والدراسات «الصوتية» الرموز الفونيمية المخترعة خصيصاً فى «نظام» الأبجدية الصوتية (الفونيمية) العالمية .

لكل فونيم من الفونيمات العربية «خصائص ذاتية» مميزة من حيث طريقة البناء ، والشكل ، والتكوين ، والصفات ، والمخرج ، والرنين الخاص به ، والزمن المحدد له ، ونطق خاص مستقل به ، وأعضاء نطق وحجرات صوتية مسئولة عن إصداره .

كما أن «لكل فونيم» حزمة صوتية مركبة من «عدد محدد» من الذبذبات فى الثانية ، حيث تختلف فى «شكلها وتركيبها» تبعاً لاختلاف الفونيمات .

ويجب مراعاة أنه ليس للفونيم العربى معنى أو حياة مستقلة بمفرده ، ولكنه «العنصر» الذى يدخل فى «تركيب» الوحدة الحية المستقلة التى تعرف باسم «المورفيم» (أى الكلمة المنطوقة المسموعة أو اللفظ) الذى يجب أن يتكون من فونيمين على الأقل فى اللغة العربية .

يتم نطق أصوات لغة الكلام على «شكل» سلسلة من الفونيمات ، حيث ترتبط الفونيمات المختلفة مع بعضها فى «تنويعات لا نهائية» لتشكل المورفيمات ، التى يشترط أن يكون لها معنى ، ويمكن «تقطيعها» لغوياً إلى المقطع ، والمورفيم ، والجملة ، والفقرة . كما يمكن «تحليلها» لغوياً ، وصوتياً ، وسمعياً ، وفسيولوجياً .

ليست الفونيمات العربية بمنزلة واحدة من حيث مكانتها فى «تركيب» الكلمات أو المورفيمات ، ومن حيث «منزلتها» فى بنائها ودرجة ثباتها واستقرارها .

فالفونيمات الساكنة « أثبت وأقوى وأبقى » على اختلاف أحوال الكلمة وتصرفاتها وصيغها ، ومنها تتكون غالباً «الكلمة الأصلية الثابتة» التى تثبت أصل «المعنى» فى المادة اللغوية . أما الفونيمات المتحركة فقد تكون حروفاً صوتية أصلية فى «الكلمة» ، وقد تكون العنصر الذى يستعان به على تنويع الأصل الواحد والمعنى الواحد فى صور خاصة متنوعة ، وقد تكون لتمديد وتحريك وتوضيح وإظهار

أصوات الفونيمات الساكنة .

يختلف نطق الفونيمات العربية تبعاً لاختلاف اللهجات العامية ، مثلها فى ذلك مثل جميع اللغات الأخرى ، علماً بأن «التغيير» الذى طرأ على نطق هذه الفونيمات فى «اللهجات العامية» محدود ويرجع ذلك إلى الفسيولوجى الإقتصادى للنطق .

تمتاز الفونيمات العربية بالقواعد الموسيقية الصوتية الصحيحة ، وذلك بعدم اجتماع بعض الفونيمات المتنافرة مع بعضها . فمثلاً ، لا يجتمع فونيم «الذال» مع فونيم «الثاء» (ذ ـــ ث) ، أو مع فونيم «الظاء» (ذ ـــ ظ) ، أو مع فونيم «السين» (ذ ـــ س) ، أو مع فونيم «الزين» (ذ ـــ ز) . وفونيم «السين» لا يجتمع مع فونيم «الضاد» (س ـــ ض) ، أو مع فونيم «الصاد» (س ـــ ص) ، أو مع فونيم «الزين» (س ـــ ز) ، أو مع فونيم «الثاء» (س ـــ ث) ، الخ .

كما تمتاز الفونيمات العربية فسيولوجياً وصوتياً «بتكوينها وتوزيعها» فى أوسع «مدرج صوتى» عرفته اللغات .

حيث نجد أنها «تتدرج وتتوزع» فى مخارجها ما بين الشفاة والأنف من جهة والشفاة الصوتية بالحنجرة من جهة أخرى . وعلى سبيل المثال ، فإن الباء (ب) مخرجها من الشفاة ، والميم (م) مخرجها من الأنف ، والهمزة (ء) مخرجها من الشفاة الصوتية ، وتتدرج وتتوزع مخارج باقى الفونيمات العربية بينها فى هذا «المدرج» .

وهذا «يؤدى» إلى التوازن والتوافق والانسجام الصوتى والتآلف الموسيقى عند نطق فونيمات اللغة العربية .

وقد نجد فى «لغات أخرى» غير العربية أن فونيماتها «أكثر عدداً» ، ولكن مخارجها موزعة فى نطاق «ضيق» وفى مدرج «أضيق» ، فقد نجدها «مجتمعة متكاثرة» فى جانب الشفاة أو الأنف ، أو نجدها «متزاحمة» فى الفم ، مما يؤدى إلى عدم التوازن والتوافق وإنعدام التآلف الصوتى الموسيقى عند نطق فونيمات هذه اللغات .

وفى رأيى أن أهم ما تمتاز به الفونيمات العربية هو خلود وثبات هذه الفونيمات عند «النطق بها» فى اللغة الفصحى ، حيث إنها لم تتغير أو تتبدل منذ أربعة عشر قرناً . ولم يعرف مثل هذا «الخلود والثبات فى الفونيمات» لأى لغة من لغات العالم . وبناء على ذلك يتبين خطأ من يقول : «إن تبديل نطق الفونيمات فى جميع اللغات حتمى» .

ومنشأ هذا الخطأ أن الذين استنتجوا هذا «القانون» من علماء الصوتيات والسمعيات واللغات فى أمريكا وأوروبا إنما نظروا فى ذلك إلى لغاتهم ، وهى «كثيرة التبدل» خلال «العصور» وفى فترات كثيرة من «تاريخها» ، فزعموا أن فونيمات كل اللغات فى العالم لابد أن تزحزح من مخارجها قليلاً فى كل جيل ، حتى إذا توالت « الأجيال » وتعاقبت « السنين » ازداد بعدها عن مخارجها الأصلية فتغيرت تغيراً واضحاً .

ولا ينطبق ذلك على الفونيمات العربية ،نظراً لأن «القرآن الكريم» هو كتاب العربية الخالد الذى اجتمع عليه العرب ، وتناقلوه جيلاً بعد جيل ، ويقرأه المصلون خمس مرات يومياً سراًوجهراً ، ولا يجوز أو يسمح لأحد أن يغير فيه فونيماً أو حركة لأنه كتاب الله .

من المعروف أن الحروف الأبجدية الهجائية اللغوية (الجرافيمية) للغة العربية ، التى تستخدم عند الكتابة تتكون من «ثمانية وعشرين» حرفاً هجائياً أو جرافيمياً ، بينما تتكون الفونيمات العربية التى تستخدم عند النطق والكلام من اثنين وأربعين

فونيماً «ثمانية وعشرين» فونيماً ساكناً ، و «أربعة عشر» فونيماً متحركاً ، حيث يتم بناء وتكوين وإنتاج هذه الفونيمات من خلال عمل كل من أعضاء النطق والحجرات الصوتية ، فى «مناطق» مختلفة و «مرتبة» بنظام خاص ، تبدأ عند «الشفاة» بالفم وتنتهى عند «الشفاة الصوتية» بالحنجرة .

تنقسم الفونيمات العربية فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، من حيث السكون والحركة إلى «قسمين أو نوعين» أساسيين هما :

١ - الفونيمات الساكنة العربية .

٢ - الفونيمات المتحركة العربية .

وتنقسم من حيث الجهر والهمس إلى قسمين أو نوعين أساسيين هما :

١ - الفونيمات المجهورة العربية .

٢ - الفونيمات المهموسة العربية .

كما تنقسم من حيث الترقيق والتفخيم إلى «قسمين أو نوعين» أساسيين هما :

١ - الفونيمات المرققة العربية .

٢ - الفونيمات المفخمة العربية .

١ - علامات الحركة فى اللغة العربية

هى «العلامات» المستخدمة لتمديد ، وتقصير ، وتسكين ، وتقطيع ، وتنوين الفونيمات العربية . وتتكون «علامات الحركة» فى اللغة العربية من الفتحة والضمة والكسرة ومضاعفاتها والمد والسكون والشدة .

وتستخدم «الفتحة» و «الضمة» و «الكسرة» كفونيمات للمد القصير «بأنواعه» المختلفة ، وتستخدم مضاعفاتها وهى «الفتحتان» و «الضمتان» و «الكسرتان» للتنوين ، وتستخدم علامة المد كفونيمات للمد الطويل الممتد «بأنواعه» المختلفة ، كما يستخدم السكون «لتسكين» الفونيمات . أما الشدة فتقوم بتشديد الفونيمات أى تقطيعها ، ومن الممكن أن تجتمع الشدة مع «الفتحة» أو مع «الضمة» أو مع «الكسرة» ، كما تنشأ الشدة أيضاً عند إجتماع فونيمين ساكنين متتاليين .

وتؤدى علامات الحركة إلى «تحديد» نطق ومعانى الكلمات . كما تساعد أيضاً فى توضيح ما يلى :

١ - اسم الفاعل واسم المفعول فى المجرد .

٢ - صيغة اسم الفاعل والمفعول فى الأفعال المزيدة .

٣ - صيغة المصدر فى الأفعال المزيدة .

٤ - الجموع السالمة .

٥ - صيغ الجمع .

٦ - حروف الجر .

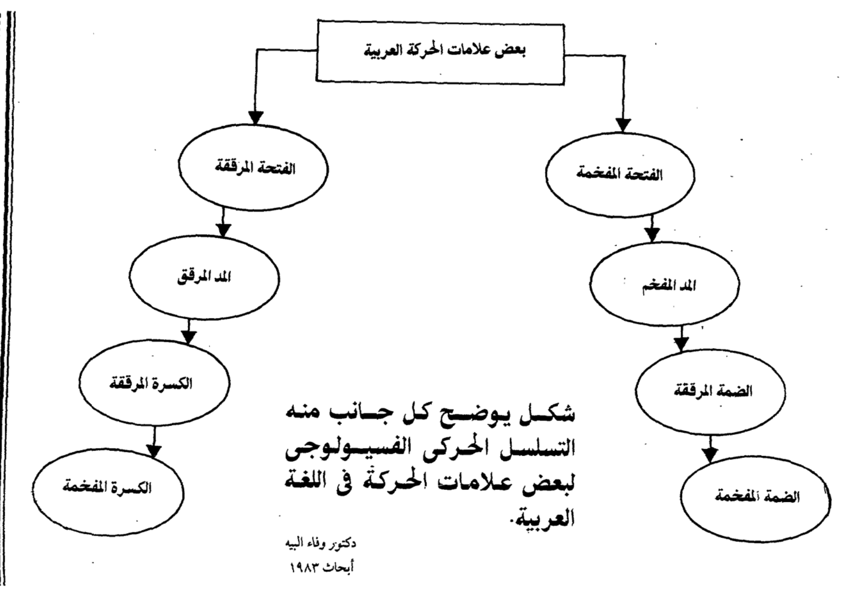
٧ - الأفعال .

٨ - أسماء الإشارة والأسماء الموصولة .

٩ - الحالات الممنوعة من الصرف .

مع مراعاة أنه إذا كانت الفونيمات المتحركة الطويلة العربية أو فونيمات العلة «تمدد» الحرف الصوتى اللغوى ، ففى هذه الحالة لا توضع «علامات الحركة» على الفونيم الذى يسبقها ، كما لا يهمل السكون والشدة إلا إذا كانت القراءة الصحيحة بدونهما ممكنة .

ويختلف استخدام علامات الحركة من لهجة إلى أخرى بين أبناء الوطن العربى .



شكل يوضح كل جانب منه التسلسل الحركى الفسيولوجى لبعض علامات الحركة فى اللغة العربية.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

٢ - أنواع نطق فـونيمات اللغـة العربية

تنطق فونيمات اللغة العربية «بعدة طرق وحالات مختلفة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . وأهمها مـا يلى :

١ - فونيم مفتوح قصير مرقق :
عند استخدام علامة حركة الفتحة المرققة أعلى «الفونيم الأول» مثل «ذَكاء» ، أو أعلى «الفونيم الأول والثانى والأخير» مثل «كَتَبَ» .

٢ - فونيم مفتوح قصير مفخم :
عند استخدام علامة حركة الفتحة المفخمة أعلى «الفونيم الأول» مثل «وَطن» ، أو أعلى «الفونيم الأول والثانى والأخير» مثل «نَطَقَ» .

٣ - فونيم مفتوح طويل مرقق :
عند استخدام فونيم «ألف المد» المتحرك الطويل المرقق مثل «تاجر ، حادث ، نادر» .

٤ - فونيم مفتوح طويل مفخم :
عند استخدام فونيم «ألف المد» المتحرك الطويل المفخم مثل «بابا ، صابر ، قانون» .

٥ - فونيم مفتوح طويل ممتد مرقق :
عند استخدام عـلامة حـركة المـد المرققـة أعلى «الفونيم الأول» مثل «آية» ، أو أعلى «الفونيم الثانى» مثـل «تـآلف» ، أو أعـلى «الفـونيم الثـالث» مثـل «الآداب» .

٦ - فونيم مفتوح طويل ممتد مفخم :
عند استخدام علامة حـركة المـد المفخمة أعـلى «الفونيم الأول» مثل «آبار» ، أو أعلى «الفونيم الثانى» مثل «ضآلة» ، أو أعلى «الفونيم الثالث» مثل «قرآن» .

٧ - فونيم مفتوح منون :
عند استخدام الفتحتين معاً أعلى الفونيم ، فـإنه ينطـق مفتوحاً منوناً ، بمعنى إضافة فونيم «النون» لهذا الفونيم .

٨ - فونيم مفتوح مشدد :
عند استخدام علامتى الحركة فى اللغة العـربية ، وهما الفتحة والشدة معاً ،أو عند اجتماع فونيمين ساكنين مفتـوحين متتـاليين مثـل « الله » ، وينطق الفونيم متقطع .

٩ - فونيم مسكن :
عنـد استخدام عـلامة حـركة السكـون أعـلى «الفـونيم الثـانى» مثـل «أخْ ، أخْت ، أمْ» ، ويجب «الوقوف» على الفونيم المسكن .

١٠ - فونيم مضموم قصير مرقق :
عند استخدام علامة حركة الضمة المرققة أعلى «الفونيم الأول» مثل «عُلماء» ، أو أعلى «الفونيم الأول والثانى» مثل «مُدُن» .

١١ - فونيم مضموم قصير مفخم :
عند استخدام علامة حركة الضمة المفخمة أعلى «الفونيم الأول» مثل «قُصور» .

١٢ - فونيم مضموم طويل مرقق :
عند استخدام فـونيم «الواو» المتحـرك الطويـل المرقق مثل «بورصة ، دولار ، يوم» .

١٣ - فونيم مضموم طويل مفخم :
عند استخدام فـونيم «الواو» المتحـرك الطويـل المفخم مثل «سرور ، صخور ، فنون» .

١٤ - **فونيم مضموم منون :**
عند استخدام **الضمتين معاً** أعلى الفونيم ، فإنه ينطق **مضموماً منوناً ، بمعنى إضافة فونيم «النون» لهذا** الفونيم .

١٥ - **فونيم مضموم مشدد :**
عند استخدام **علامتى الحركة** فى اللغة العربية ، وهما **«الضمة» و «الشدة» معاً** ، أو عند اجتماع **فونيمين ساكنين مضمومين متتاليين .**

١٦ - **فونيم مكسور قصير مرقق :**
عند استخدام **علامة حركة الكسرة المرققة** أسفل «الفونيم الأول» مثل «فِبراير» .

١٧ - **فونيم مكسور قصير مفخم :**
عند استخدام **علامة حركة الكسرة المفخمة** أسفل «الفونيم الأول» مثل **«رِمال»** .

١٨ - **فونيم مكسور طويل مرقق :**
عند استخدام فونيم **«الياء» المتحرك الطويل المرقق** مثل «بيه» ، أو عند إستبدال «السكون بالمد» مثل «بين القصرين» .

١٩ - **فونيم مكسور طويل مفخم :**
عند استخدام فونيم **«الياء» المتحرك الطويل** المفخم مثل « بيئة ، ملايين ، عيسى » .

٢٠ - **فونيم مكسور منون :**
عند استخدام **الكسرتين معاً** أسفل الفونيم ، فإنه **ينطق مكسوراً منوناً ، بمعنى إضافة فونيم «النون» لهذا** الفونيم .

٢١ - **فونيم مكسور مشدد :**
عند استخدام **علامتى الحركة** فى اللغة العربية ، وهما **«الكسرة» و «الشدة» معاً** ، أو عند اجتماع **فونيمين ساكنين مكسورين متتاليين .**

٣ - المدود فى اللغة العربية

المدود هى **«إطالة زمن» أصوات الفونيمات أو الحروف الصوتية اللغوية الساكنة** «بفونيمات» **المد أو حروف المد الطبيعية الطويلة فى اللغة العربية ،** وهى ما تسمى أيضاً **بالحروف المتحركة أو الحروف الصائتة أو حروف العلة العربية ، وهى فونيم «ألف المد» المتحرك** المفتوح ما قبله ، وفونيم **«الواو» المتحرك** المضموم ما قبله ، وفونيم **« الياء» المتحرك** المكسور ما قبله . ومثال لذلك كلمات **«قال ، يقول ، قيل»** .

وتستخدم المدود بأنواعها وأقسامها المختلفة عند «تلاوة أو ترتيل أو تجويد» **القرآن الكريم ، وذلك** «للمحافظة» على **الأداء الصحيح** ، وإعطاء «كل فونيم» **زمنه الطبيعى** مع إظهار صفاته وخصائصه الذاتية التى يتميز بها عن غيره ، وعدم الإخلال بالمعانى والبناء الصوتى واللغوى «للقرآن الكريم» .

تنقسم المدود إلى قسمين أساسيين هما :

أولاً : المد الأصلى :

هو **المد الطبيعى** الذى تستخدم فيه **فونيمات أو حروف المد الطبيعية الطويلة** السابق ذكرها ، وهى **«ألف المد»**المتحركة و **«الواو»** المتحركة و **«الياء»** المتحركة بأنواعها المختلفة من حيث **الترقيق والتفخيم** ، والتى تبلغ **ستة أنواع** . إلى جانب **علامة حركة المد** بنوعيها . ولا يتوقف «المد الأصلى» على سبب من **همزة أو سكون .**

ثانياً : المد الفرعى :

هو المد الزائد عن «المد الأصلى أو الطبيعى» ،

لأسباب لفظية أو معنوية . والأسباب اللفظية هى الهمزة والسكون ، أما الأسباب المعنوية فهى قصد المبالغة فى التعظيم وذلك كمد عبارة «لا إله إلا الله» .

وينقسم المد الفرعى إلى «ثلاثة عشر» قسماً ، وهى :

١ - المد الواجب المتصل :

هو أن يكون فونيمى المد والهمزة «متصلين» فى كلمة واحدة ، مثال لذلك كلمات «شاء ، نشوء ، مشيئة» .

٢ - المد الجائز المنفصل :

هو أن يكون فونيمى المد والهمزة «منفصلين» ، بحيث يكون فونيم «المد» فى كلمتو«الهمزة» فى كلمة أخرى ، مثال لذلك كلمات «يا أيها الناس ، وقوا أنفسكم» .

٣ - المد العارض للسكون :

هو «الوقوف» على آخر الكلمة ، عندما يكون أحد حروف أو فونيمات «المد الطبيعية» قبل الحرف الموقوف عليه ، مثال لذلك كلمات «فتاة ، كوخ ، شريف» .

٤ - المد البدل :

هو أن تسبق «الهمزة» فونيم «المد» عندما يجتمعان معاً فى كلمة واحدة ، مثال لذلك كلمات «ءامنوا ، إيماناً» .

٥ - المد العوض :

هو «الوقوف» على التنوين المنصوب فى آخر الكلمة ، مثل «عليماً حكيماً» .

٦ - المد اللازم المثقل الكلمى :

هو أن يكون بعد فونيم «المد» فونيم «مشدد» فى كلمة واحدة ، مثل «ولا الضالّين ، الطامّة» .

وسمى «المد» لازماً للزوم سببه وهو السكون ، وسمى الكلمى لوقوع فونيم المد والسكون فى كلمة .

٧ - المد اللازم المخفف الكلمى :

هو أن يكون بعد فونيم «المد» فونيم «ساكن غير مشدد» ، مثل «آلآن» ، وهو كلمتان فقط فى كل القرآن الكريم وقد وردا فى سورة يونس .

٨ - المد اللازم المثقل الحرفى :

هو «إدغام» الفونيم «الساكن» عندما يأتى بعد فونيم «المد» ، ومثال لذلك هو وجود أحرف فى «فواتح بعض السور» هجاؤه ثلاثة أحرف مثل «طسم ، الم ، المر» . وتتكون فونيمات المد اللازم المثقل الحرفى من «ثمانية فونيمات» ، وهى النون ، والميم ، والعين ، والكاف ، والقاف ، والصاد ، واللام ، والسين . وسمى المد «حرفياً» لوقوع فونيم المد والسكون فى حرف ، بمعنى أن «المد» جاء فى الحروف وليس فى الكلمات .

٩ - المد اللازم المخفف الحرفى :

هو ما كان المد فيه على «حرفين» ، وتتكون حروفه من «خمسة فونيمات» ، وهى الحاء مثل «حم» ، والياء مثل « يس » ، والطاء والهاء معاً مثل «طه» ، والراء مثل «الر» .

١٠ - المد اللين :

يتكون من «حروف اللين» وهما «الواو» و «الياء» بشرط سكونهما وانفتاح ما قبلهما وتسكين ما بعدهما مثل «خوف ، بيت» .

١١ - المد الصلة :

هو حرف مد زائد مقدر بعد فونيم «هاء» الضمير وأحياناً كحالة شاذة «هاء» التأنيث ، وقد سمى «مد صلة» لأن القرآن الكريم لا زيادة فيه ولا نقص .

وتنقسم الصلة إلى «قسمين» ، قصيرة وطويلة ، وتكون «الصلة قصيرة» إذا كان ما قبل الهاء متحركاً ، وتكون «الصلة طويلة» إذا كان ما بعد الهاء همزة قطع .

١٢ - المد الفرق :

هو المد الذى يفرق بين «الاستفهام» و «الخبر» ، لأنه لولا المد لتوهم أنه «خبر» لا «استفهام» . فالهمزة فيه للاستفهام . وهو شاذ الوقوع فى القرآن الكريم ، حيث جاء فى موضع فى سورة الأنعام «قلءَ آلذَّكرين حَرَّمَ أم الأُنثَيَيْن» ، وموضع فى سورة النمل «ءَ آللَّه خير أم ما يشركون» ، وموضع فى سورة يونس «قل ءَ آللَّه أذن لكم» .

١٣ - المد التمكين :

هو «كل يائين» أحدهما ساكن مكسور ما قبلها مشدداً مثل «حُيِّيتم والنَّبيِّين» .

وقد سمى «مد تمكين» لأن الشدة مكنته .

بالإضافة إلى ما سبق ذكره عن «الممدود» ، يمكن إضافة ستة أنواع أخرى من «الممدود القصيرة» ، حيث تقوم بعض علامات الحركة فى اللغة العربية «بتمديد» الفونيمات الساكنة تمديداً قصيراً ، ومثال لذلك ما يلى :

١ - الفتحة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول مثل «بَحث ، هَدف» .

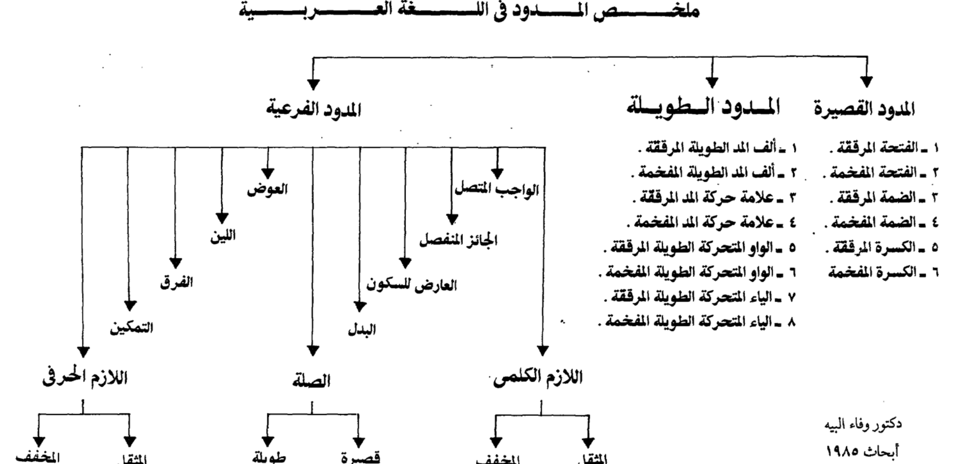
٢ - الفتحة القصيرة المفخمة أعلى الفونيم الأول مثل «بَرلمان ، رَخاء» .

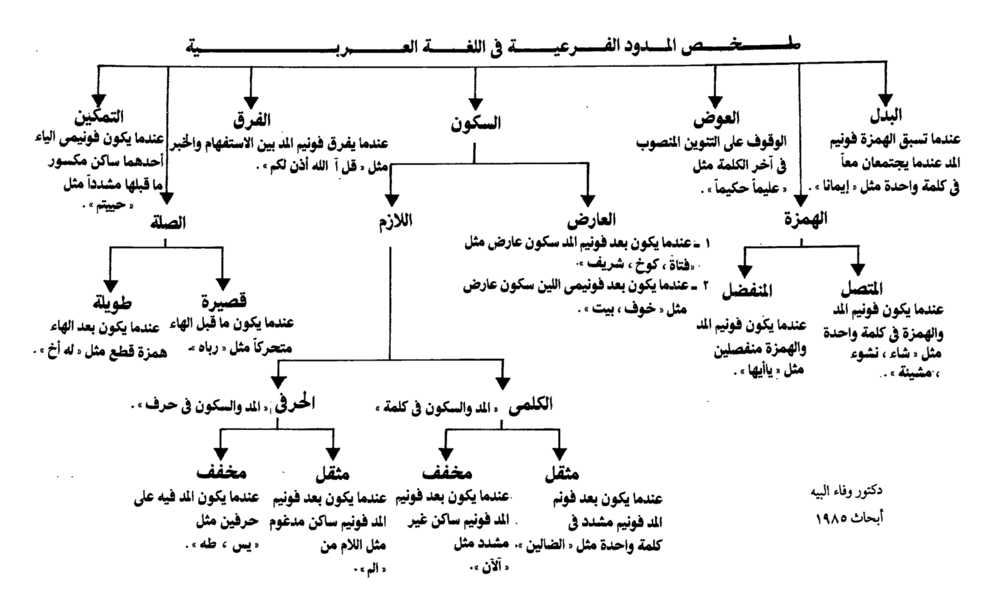
٣ - الضمة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول مثل «بُستان ، تُفاح» .

٤ - الضمة القصيرة المفخمة أعلى الفونيم الأول مثل «بُحور ، فُنون» .

٥ - الكسرة القصيرة المرققة أسفل الفونيم الأول مثل «سِبتمبر ، زِئبق» .

٦ - الكسرة القصيرة المفخمة أسفل الفونيم الأول مثل «بِناء ، غِناء» .


ملخص المدود فى اللغة العربية
المدود القصيرة
١ ـ الفتحة المرققة .
٢ ـ الفتحة المفخمة .
٣ ـ الضمة المرققة .
٤ ـ الضمة المفخمة .
٥ ـ الكسرة المرققة .
٦ ـ الكسرة المفخمة
المدود الطويلة
١ ـ ألف المد الطويلة المرققة .
٢ ـ ألف المد الطويلة المفخمة .
٣ ـ علامة حركة المد المرققة .
٤ ـ علامة حركة المد المفخمة .
٥ ـ الواو المتحركة الطويلة المرققة .
٦ ـ الواو المتحركة الطويلة المفخمة .
٧ ـ الياء المتحركة الطويلة المرققة .
٨ ـ الياء المتحركة الطويلة المفخمة .
المدود الفرعية
الواجب المتصل
الجائز المنفصل
العارض للسكون
البدل
العوض
اللين
الفرق
التمكين
اللازم الكلمى
المثقل
المخفف
الصلة
قصيرة
طويلة
اللازم الحرفى
المثقل
المخفف
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٥


ملخص المدود الفرعية فى اللغة العربية
البدل
عندما تسبق الهمزة فونيم المد عندما يجتمعان معاً فى كلمة واحدة مثل « إيمانا ».
العوض
الوقوف على التنوين المنصوب فى آخر الكلمة مثل « عليماً حكيماً ».
السكون
الفرق
عندما يفرق فونيم المد بين الاستفهام والخبر مثل « قل آ الله أذن لكم ».
التمكين
عندما يكون فونيمى الياء أحدهما ساكن مكسور ما قبلها مشدداً مثل « حييتم ».
الهمزة
المتصل
عندما يكون فونيم المد والهمزة فى كلمة واحدة مثل « شاء ، نشوء ، مشيئة ».
المنفصل
عندما يكون فونيم المد والهمزة منفصلين مثل « ياأيها ».
العارض
١ - عندما يكون بعد فونيم المد سكون عارض مثل «فتاة ، كوخ ، شريف ».
٢ - عندما يكون بعد فونيمى اللين سكون عارض مثل « خوف ، بيت ».
اللازم
الكلمى « المد والسكون فى كلمة »
مثقل
عندما يكون بعد فونم المد فونيم مشدد فى كلمة واحدة مثل « الضالين ».
مخفف
عندما يكون بعد فونيم المد فونيم ساكن غير مشدد مثل « آلآن ».
الحرفى « المد والسكون فى حرف ».
مثقل
عندما يكون بعد فونيم المد فونيم ساكن مدغوم مثل اللام من « الم ».
مخفف
عندما يكون المد فيه على حرفين مثل « يس ، طه ».
الصلة
قصيرة
عندما يكون ما قبل الهاء متحركاً مثل « رباه ».
طويلة
عندما يكون بعد الهاء همزة قطع مثل « له أخ ».
دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٥

٤ - أقسام الوقفات فى القرآن الكريم

تنقسم «الوقفات أو السكتات» التى يقف عليها «قارئى» القرآن الكريم إلى أربعة أقسام هى :

١ - الوقف التام :

هو الوقف على كلمة لم يتعلق ما بعدها بها ولا بما قبلها ، لا لفظاً ولا معنى .

٢ - الوقف الكافى :

هو الوقف على كلمة لم يتعلق ما بعدها بها ولا بما قبلها لفظاً بل معنى فقط .

٣ - الوقف الحسن :

هو الوقف على كلمة تعلق ما بعدها بها وبما قبلها لفظاً ، بشرط إتمام الكلام عند تلك الكلمة .

٤ - الوقف القبيح :

هو الوقف على لفظ غير مفيد «لعدم إتمام الكلام» وقد تعلق ما بعده بما قبله لفظاً ومعنى .

ثانياً : خصائص بناء الفونيمات العربية فسيولوجياً

عندما نتعرض بالشرح لخصائص بناء الفونيمات العربية فسيولوجياً ، يجب علينا دراسة العلاقات الفسيولوجية المختلفة بين «أنواع الفونيمات» العربية والعوامل الأساسية المؤثرة عليها ، والتى يتوقف عليها «تحديد وتقسيم» خصائص بناء هذه الفونيمات .

وبذلك يمكننا أن نتعرف بسهولة على كل محتويات خصائص بناء كل فونيم على حده . ويمكن تلخيص العلاقات الفسيولوجية والعوامل المؤثرة عليها على الوجه التالى :

١ - العلاقة بين أسماء أنواع الفونيمات العربية وأعضاء النطق فسيولوجياً ، حيث تحدد « أسماء أنواع الفونيمات » تبعاً لأسماء أعضاء النطق أو أجزائها التى تشترك معاً فى إنتاج الفونيمات المختلفة .

٢ - العلاقة بين أنواع الفونيمات العربية وأشكال تكوينها وتركيبها فسيولوجياً ، حيث تحدد « أنواع الفونيمات » تبعاً لإنفجار ، أو إحتكاك ، أو إهتزاز تيار هواء الزفير ، وتبعاً لإنطباق ، أو تلامس ، أو تقارب « عضوين أو أكثر » من أعضاء النطق .

٣ - العلاقة بين أنواع الفونيمات العربية وصفاتها المختلفة فسيولوجياً ، حيث تحدد « صفات كل فونيم » تبعاً للجهر والهمس ، والحركة والسكون ، والطول والقصر، والترقيق والتفخيم .

٤ - العلاقة بين أنواع الفونيمات العربية ومخارجها المختلفة فسيولوجياً ، حيث تحدد « أماكن مخارج الفونيمات » تبعاً لنظام خاص ، يبدأ صعوداً عند « الشفاة » بالفم وينتهى عند « الشفاة الصوتية » بالحنجرة .

١ - أنواع الفونيمات العربية وأعضاء النطق فسيولوجياً

يمكن تحديد أسماء «أنواع الفونيمات العربية» تبعاً لأسماء أعضاء النطق التى تشترك فى إنتاجها .

وتبعاً لذلك تنقسم أنواع الفونيمات العربية إلى «سبعة أنواع» ، وهى كما يلى :

١ - الفونيمات الشفاهية :

يشترك فى إنتاجها الشفتان «العليا» و «السفلى» ، مثل فونيمات الباء ، والميم ، والواو . « ب ، م ، و » .

أو يشترك فى إنتاجها «الشفاة السفلى» و «قمة الأسنان العليا» ، مثل فونيم الفاء « ف » .

٢ - الفونيمات السنية اللثوية :

يشترك فى إنتاجها قمتى الأسنان «العليا» و «السفلى» ، مثل فونيمى الثاء ، والذال . « ث ، ذ » .

أو يشترك فى إنتاجها «مقدم الأسنان» و «اللثة العليا» ، مثل فونيمات السين ، والزين ، والتاء ،

والدال ، والنون . « س ، ز ، ت ، د ، ن » .

٣ - الفونيمات السقف حلقية :

يشترك فى إنتاجها سقف الحلق الصلب ، مثل فونيمات ألف المد «المرققة» ، والياء «المتحركة» بأنواعها المختلفة ، والياء «الساكنة» ، والضاد ، والطاء ، والصاد ، والظاء ، والراء ، واللام ، والشين . « ا ، ى ، ض ، ط ، ص ، ظ ، ر ، ل ، ش » .

أو يشترك فى إنتاجها سقف الحلق الرخو واللهاة ، مثل فونيمات الكاف ، والجيم ، والقاف ، والخاء ، والغين» . « ك ، ج ، ق ، خ ، غ » ، وفونيمات ألف المد «المفخمة» ، والواو «المتحركة» بأنواعها المختلفة» . « ا ، و » .

٤ - الفونيمات الأنفية :

يشترك فى إنتاجها تجويف الأنف ، مثل فونيمى الميم ، والنون . « م ، ن » .

٥ - الفونيمات اللسانية :

يشترك فى إنتاجها قمة اللسان ، مثل فونيمات الذال ، والثاء ، والزين ، والسين ، والتاء ، والدال ، والنون . « ذ ، ث ، ز ، س ، ت ، د ، ن » .

أو يشترك فى إنتاجها مقدم اللسان ، مثل فونيمات ألف المد «المرققة» بجميع أنواعها ، والياء «المتحركة» بجميع أنواعها ، والياء «الساكنة» ، والضاد ، والطاء ، والصاد ، والظاء ، والراء ، واللام ، والشين» . « ا ، ى ، ض ، ط ، ص ، ظ ، ر ، ل ، ش » .

أو يشترك فى إنتاجها مؤخر اللسان ، مثل فونيمات «الواو» «المتحركة» بجميع أنواعها ، وألف المد «المفخمة» بجميع أنواعها . « و ، ا » . والكاف ، والجيم ، والقاف ، والخاء ، والغين . « ك ، ج ، ق ، خ ، غ » .

أو يشترك فى إنتاجها أسفل مؤخر اللسان ، مثل فونيمى الحاء ، والعين . « ح ، ع » .

٦ - الفونيمات البلعومية :

يشترك فى إنتاجها الجدار البلعومى الخلفى ، مثل فونيمى الحاء ، والعين . « ح ، ع » .

٧ - الفونيمات الحنجرية (المزمارية) :

يشترك فى إنتاجها الشفاة الصوتية ، مثل فونيمى الهاء ، والهمزة . « هـ ، ء » .

٢ - أنواع الفونيمات العربية وأجزاء أعضاء النطق فسيولوجياً

تحدد أسماء «أنواع الفونيمات العربية» تبعاً لأسماء أجزاء أعضاء النطق التى تشترك فى إنتاجها .

وقد قسمت أعضاء النطق إلى «أجزاء» محددة ، وبطريقة خاصة ، حتى يمكن شرح كيفية عمل كل جزء منها عند إنتاج الفونيمات المختلفة .

وتبعاً لذلك تنقسم أنواع الفونيمات العربية إلى «إثنى عشر نوعاً» ، وهى كما يلى :

١ - الفونيمات الشفاهية :

يشترك فى إنتاجها الشفتان «العليا» و «السفلى» ، مثل فونيم الباء . « ب » .

٢ - الفونيمات الشفاهية الأنفية :

يشترك فى إنتاجها «الشفتان العليا والسفلى» و «الأنف» ، مثل فونيم الميم . « م » .

٣ - الفونيمات الشفاهية السنية :

يشترك فى إنتاجها «الشفاة السفلى» و «قمة الأسنان العليا» ، مثل فونيم الفاء . « ف » .

٤ - الفونيمات اللسانية السنية :

يشترك فى إنتاجها «قمة اللسان» و «قمتى الأسنان العليا والسفلى» ، مثل فونيمات الثاء ، والذال . « ث ، ذ » .

٥ - الفونيمات اللسانية السنية اللثوية :

يشترك فى إنتاجها «قمة اللسان» و «مقدم الأسنان واللثة العليا» ، مثل فونيمات السين ، والزين ، والتاء ، والدال . « س ، ز ، ت ، د » .

٦ - الفونيمات اللسانية اللثوية الأنفية :

يشترك فى إنتاجها «قمة اللسان» و «اللثة العليا» و «الأنف» ، مثل فونيم النون . « ن » .

٧ - الفونيمات اللسانية الحلقية الصلبة :

يشترك فى إنتاجها «مقدم اللسان» و «سقف الحلق الصلب» ، مثل فونيمات الطاء ، والضاد ، والصاد ، والظاء ، والراء ، واللام ، والشين . « ط ، ض ، ص ، ظ ، ر ، ل ، ش » .

٨ - الفونيمات اللسانية الحلقية الرخوة اللهوية :

يشترك فى إنتاجها «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الرخو واللهاة» ، مثل فونيمات الكاف ، والجيم ، والقاف ، والخاء ، والغين . « ك ، ج ، ق ، خ ، غ » .

٩ - الفونيمات اللسانية البلعومية :

يشترك فى إنتاجها «أسفل مؤخر اللسان» و «جدار البلعوم الخلفى» ، مثل الحاء ، والعين . « ح ، ع » .

١٠ - الفونيمات الحنجرية (المزمارية) :

يشترك فى إنتاجها الشفاة الصوتية ، مثل فونيمى الهمزة ، والهاء . « ء ، هـ » .

١١ - الفونيمات الشفاهية اللسانية الحلقية الصلبة الحنجرية :

يشترك فى إنتاجها كل من الشفتين ، ومقدم اللسان ، وسقف الحلق الصلب ، والشفاة الصوتية . مثل فونيم ألف المد «المرقق» بأنواعه المختلفة وهى القصير ، والطويل ، والطويل الممتد . وفونيم الياء «الساكن» . وفونيم الياء «المتحرك المرقق» بأنواعه المختلفة وهى القصير ، والطويل . وفونيم الياء «المتحرك المفخم» بأنواعه المختلفة وهى القصير ، والطويل .

١٢ - الفونيمات الشفاهية اللسانية الحلقية الرخوة الحنجرية :

يشترك فى إنتاجها كل من الشفتين ، ومؤخر اللسان ، وسقف الحلق الرخو ، والشفاة الصوتية . مثل فونيم ألف المد «المفخم» بأنواعه المختلفة وهى القصير ، والطويل ، والطويل الممتد . وفونيم الواو «الساكن» . وفونيم الواو «المتحرك المرقق» بأنواعه المختلفة وهى القصير ، والطويل . وفونيم الواو «المتحرك المفخم» بأنواعه المختلفة وهى القصير ، والطويل .

٣ - أشكال تكوين أنواع الفونيمات العربية فسيولوجياً

عند تكوين الفونيمات العربية فإنها تأخذ أشكالاً فسيولوجية مختلفة ، حيث «تحدد» أنواع الفونيمات العربية تبعاً للطريقة التى يتم من خلالها «تكوين وتركيب» أشكالها الفسيولوجية المختلفة .

وقد قسمت أشكال تكوينها فسيولوجياً تبعاً للإنفجار ، أو الإحتكاك ، أو الإهتزاز الذى يحدث عند مرور تيار هواء الزفير (الصوتى أو غير الصوتى) ، فى منطقة تقع بين «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق . وتبعاً لإنطباق ، أو تقارب ، أو تلامس «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق .

تنقسم أشكال تكوين الفونيمات العربية إلى «سبعة أقسام أساسية» ، وهى كما يلى :

(ا) الفونيمات الإنفجارية .
(ب) الفونيمات الإحتكاكية .
(جـ) الفونيمات الإحتكاكية الجانبية .
(د) الفونيمات الأنفية .
(هـ) الفونيمات الإهتزازية .
(و) الفونيمات الهوائية .
(ز) الفونيمات الحنجرية .

(ا) الفونيمات العربية الإنفجارية فسيولوجياً

تصدر الفونيمات العربية الإنفجارية فسيولوجياً نتيجة لإنحباس تيار هواء الزفير ــ الصوتى أو غير الصوتى ــ فى منطقة تقع بين «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق بعد إنطباقها على بعضها تماماً ، مما يمنع «خروج تيار هواء الزفير» من بينها ، حيث يتجمع خلفها لمدة قصيرة جداً

وعن «تباعد» أعضاء النطق عن بعضها ، ينتج عن ذلك «صوت أو فرقعة» نتيجة لإنفجار الهواء المحبوس .

ويمكن تلخيص المراحل الأساسية الثلاثة اللازمة «لتكوين وتركيب» الفونيم الإنفجارى على النحو التالى :

١ - مرحلة إنحباس الهواء .
٢ - مرحلة السكون .
٣ - مرحلة الإنفجار .

ولكل مرحلة من هذه المراحل زمن محدد خاص بها .

تتكون المناطق التى يتم فيها هذا «الإنفجار» من خمسة مناطق هى :

١ - منطقة الشفاة :
تنطبق تماماً الشفتان العليا والسفلى على بعضها ، وعند تباعدها ينشأ الإنفجار . مثل فونيم الباء . « ب » .

٢ - منطقة اللثة والأسنان :
ينطبق تماماً قمة اللسان على اللثة والأسنان العليا ، وعند تباعدهما ينشأ الإنفجار . مثل فونيمى التاء ، والدال . « ت ، د » .

٣ - منطقة سقف الحلق الصلب :
ينطبق تماماً مقدم اللسان على بداية سقف الحلق الصلب ، وعند تباعدهما ينشأ الإنفجار . مثل فونيمى الطاء ، والضاد . « ط ، ض » .

٤ - منطقة سقف الحلق الرخو :
ينطبق تماماً مؤخر اللسان على سقف الحلق الرخو واللهاة ، وعند تباعدهما ينشأ الإنفجار . مثل فونيمات الكاف ، والجيم ، والقاف . « ك ، ج ، ق » .

٥ - منطقة الشفاة الصوتية :
تنطبق الشفتان الصوتيتان على بعضها تماماً (مثل وضع حبس النفس) ، وعند «تباعدهما ثم إنطباقهما» مباشرة ينشأ الإنفجار . مثل فونيم الهمزة . « ء » .

(ب) الفونيمات العربية الإحتكاكية فسيولوجياً

تصدر الفونيمات العربية الإحتكاكية فسيولوجياً نتيجة لإحتكاك تيار هواء الزفير ــ الصوتى أو غير الصوتى ــ فى منطقة تقع بين «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق بعد تلامسها مع بعضها ، مما يسمح «بخروج تيار هواء الزفير» من بينهما محدثاً «ضجيج أو صفير أو رنين» الصوت الإحتكاكى .

تتكون المناطق التى يتم فيها هذا الإحتكاك من ست مناطق هى :

١ - منطقة الشفاة والأسنان :
تتلامس الشفاة السفلى مع قمة الأسنان العليا ، وبذلك ينشأ الإحتكاك . مثل فونيم الفاء . « ف » .

٢ - منطقة الأسنان :
تتلامس قمة اللسان مع قمتى الأسنان العليا والسفلى ، وبذلك ينشأ الإحتكاك . مثل فونيمى الثاء ، والذال . « ث ، ذ » .

٣ - منطقة اللثة والأسنان :
يتلامس قمة اللسان مع اللثة ومقدم الأسنان العليا ، وبذلك ينشأ الإحتكاك . مثل فونيمى السين ، والزين . « س ، ز » .

٤ - منطقة سقف الحلق الصلب :

يتلامس مقدم اللسان مع سقف الحلق الصلب ، وبذلك ينشأ الإحتكاك . مثل فونيمات الظاء ، والصاد ، والشين . « ظ ، ص ، ش » .

منطقة سقف الحلق الرخو :

يتلامس مؤخر اللسان مع سقف الحلق الرخو واللهاة ، وبذلك ينشأ الإحتكاك . مثل فونيمى الغين ، والخاء . « غ ، خ » .

٦ - منطقة البلعوم :

يتلامس أسفل مؤخر اللسان مع جدار البلعوم الخلفى ، وبذلك ينشأ الإحتكاك . مثل فونيمى الحاء ، والعين . « ح ، ع » .

(جـ) الفونيمات العربية الإحتكاكية الجانبية فسيولوجياً

تصدر الفونيمات العربية الإحتكاكية الجانبية فسيولوجياً نتيجة لإحتكاك تيار هواء الزفير الصوتى بأحد أطراف جانبى اللسان ، أو بطرفى جانبى اللسان ، عندما يكون مقدم اللسان «منطبق تماماً» على سقف الحلق الصلب ، مما يسمح «بخروج تيار هواء الزفير» من خلال طرفى جانبى اللسان محدثاً «رنين» الصوت الإحتكاكى الجانبى . مثل فونيم اللام . « ل » .

(د) الفونيمات العربية الأنفية فسيولوجياً

تصدر الفونيمات العربية الأنفية فسيولوجياً نتيجة لمرور تيار هواء الزفير الصوتى من خلال الأنف فقط محدثاً «رنيناً» أنفياً .

فعندما تكون الشفتان «العليا والسفلى» منطبقتين على بعضهما تماماً ، يمر «عمود الهواء المصوت» خلف اللهاة المسترخية إلى أسفل ، وينشأ فونيم الميم . « م » .

وعندما تكون قمة اللسان «منطبقة تماماً» على اللثة والأسنان العليا ، حيث «يغلق» اللسان فجوة الفم ، يمر «عمود الهواء المصوت» خلف اللهاة المسترخية لأسفل ، وينشأ فونيم النون . « ن » .

(هـ)الفونيمات العربية الإهتزازية فسيولوجياً

تصدر الفونيمات العربية الإهتزازية فسيولوجياً نتيجة لإهتزار تيــــار هواء الزفير الصوتى ، فى منطقة تقع بين « عضوين » من أعضاء النطق . فعند «تلامس» مقدم اللسان مع سقف الحلق الصلب ، مما يسمح بإهتزاز اللسان عند «خروج تيار هواء الزفير الصوتى» من بينهما ، ينشأ الصوت الإهتزازى . مثل فونيم الراء . « ر » .

(و) الفونيمات العربية الهوائية فسيولوجياً

تصدر الفونيمات العربية الهوائية فسيولوجياً نتيجة لخروج تيار هواء الزفير الصوتى من خلال الشفاة الصوتية عندما تكون فى «وضع» التنفس العادى أى متباعدتين عن بعضها ، وبدون اشتراك أو تدخل من أى «عضو» من أعضاء النطق ، حيث ينشأ الصوت الهوائى . مثل فونيم الهاء . « هـ » .

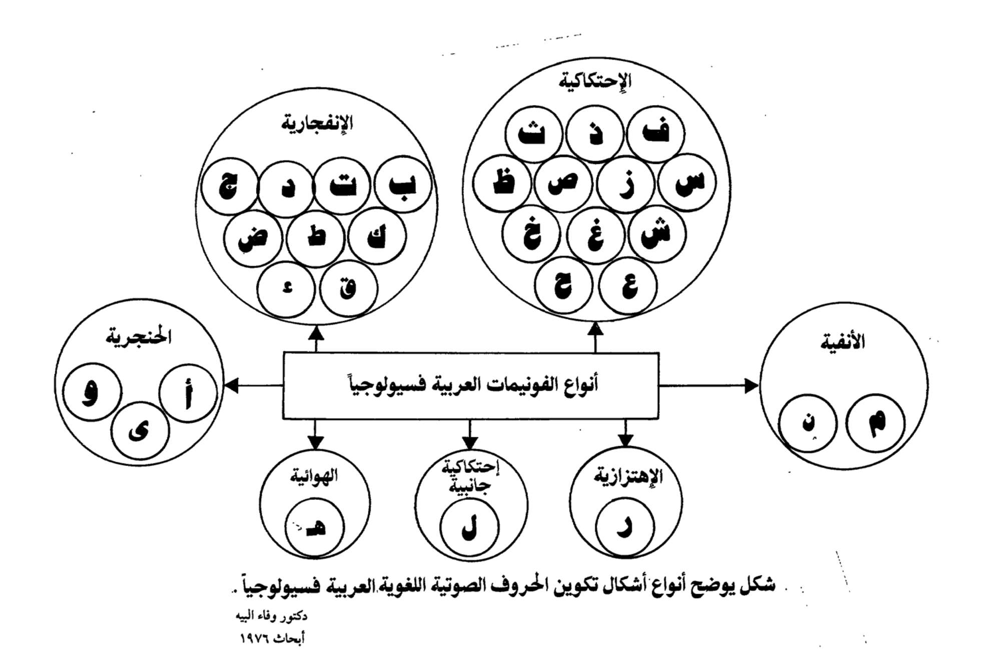
(ز) الفونيمات العربية الحنجرية فسيولوجياً

تصدر الفونيمات العربية الحنجرية فسيولوجياً نتيجة لخروج تيار هواء الزفير الصوتى ، فى منطقة تقع بين «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق عند تقاربهما .

فعند تقارب مقدم اللسان وإرتفاعه قليلاً إلى أعلى وبالتوازى مع سقف الحلق الصلب ، تنشأ الفونيمات الحنجرية . مثل فونيمات «ألف المد» المرقق بأنواعه (القصير والطويل والطويل الممتد) ، وفونيم «الياء» الساكن ، وفونيم «اليـاء» المتحرك المرقق بأنواعه (القصير والطويـل)،وفونيم «اليـاء» المتحرك المفخم بأنواعه (القصير والطويل) .

وعند تقارب مؤخر اللسان وإرتفاعه كثيراً إلى أعلى وبالتوازى مع سقف الحلق الرخو واللهاة ، تنشأ الفونيمات الحنجرية . مثل فونيمات «ألف المد»

المفخم بأنواعه (القصير والطويل والطويل الممتد)، وفونيم «الواو» الساكن، وفونيم «الواو» المتحرك المرقق بأنواعه (القصير والطويل)، وفونيم «الواو» المتحرك المفخم بأنواعه (القصير والطويل).



شكل يوضح أنواع أشكال تكوين الحروف الصوتية اللغوية العربية فسيولوجياً .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٧٦

٤ - صفات أنواع الفونيمات العربية فسيولوجياً

تحدد صفات أنواع الفونيمات العربية فسيولوجياً تبعاً لعوامل فسيولوجية ، وصوتية ، ولغوية ، ونطقية ، وسمعية مختلفة ، حيث تنقسم الفونيمات العربية إلى نوعين أساسيين ، هما الفونيمات المتحركة العربية ، والفونيمات الساكنة العربية ، ولكل نوع منها «صفاته» الخاصة به .

(أ) تتكون الفونيمات المتحركة العربية من «أربعة عشر» فونيماً ، وتشتمل على «ست صفات» هي :

١ - الفونيمات المتحركة العربية المجهورة .
٢ - الفونيمات المتحركة العربية القصيرة .
٣ - الفونيمات المتحركة العربية الطويلة .
٤ - الفونيمات المتحركة العربية الطويلة الممتدة .
٥ - الفونيمات المتحركة العربية المرققة .
٦ - الفونيمات المتحركة العربية المفخمة .

(ب) تتكون الفونيمات الساكنة العربية من «ثمانية وعشرين» فونيماً ، وتشتمل على «أربعة صفات» هي :

١ - الفونيمات الساكنة العربية المجهورة .
٢ - الفونيمات الساكنة العربية المهموسة .
٣ - الفونيمات الساكنة العربية المرققة .
٤ - الفونيمات الساكنة العربية المفخمة .

(أ) صفات الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً

١ - الفونيمات المتحركة العربية المجهورة :

هى الفونيمات التى يشترك فى إنتاجها «الشفاة الصوتية» بالحنجرة ، وتتكون من أربعة عشر فونيماً ، وهى «جميع الفونيمات المتحركة العربية» ، حيث إن جميع الفونيمات المتحركة العربية مجهورة .

٢ - الفونيمات المتحركة العربية القصيرة :

هى فونيمات المد القصيرة ، وتتكون من ستة فونيمات ، وهى فونيمى «ألف المد القصيرة» المرققة والمفخمة (الفتحة المرققة والمفخمة) ، وفونيمى «الواو القصيرة» المرققة والمفخمة (الضمة المرققة والمفخمة) ، وفونيمى «الياء القصيرة» المرققة والمفخمة (الكسرة المرققة والمفخمة) .

٣ - الفونيمات المتحركة العربية الطويلة :

هى فونيمات المد الطبيعية الطويلة ، وتتكون من ستة فونيمات ، وهى فونيمى «ألف المد الطويلة» المرققة والمفخمة ، وفونيمى «الواو الطويلة» المرققة والمفخمة ، وفونيمى «الياء الطويلة» المرققة والمفخمة .

٤ - الفونيمات المتحركة العربية الطويلة الممتدة :

هى فونيمات المد الطويلة الممتدة ، وتتكون من فونيمين ، وهى فونيمى «ألف المد الطويلة الممتدة» المرققة والمفخمة (علامة حركة المد المرققة والمفخمة) .

٥ - الفونيمات المتحركة العربية المرققة :

هى الفونيمات التى يتم تنحيف ، وتنحيل ، وتفتيح ، وترفيع ، وإضعاف «أصواتها» عند النطق بها . وتتكون من سبعة فونيمات ، وهى فونيمات «ألف المد المرققة» القصيرة والطويلة والطويلة الممتدة ، وفونيمى «الواو المرققة» القصيرة والطويلة ، وفونيمى «الياء المرققة» القصيرة والطويلة .

٦ - الفونيمات المتحركة العربية المفخمة :

هى الفونيمات التى يتم تعظيم ، وتضخيم ، وتعريض ، وتغميق ، وتشديد ، وتقوية أصواتها عند النطق بها . وتتكون من سبعة فونيمات ، وهى فونيمات «ألف المد المفخمة» القصيرة والطويلة والطويلة الممتدة ، وفونيمى «الواو المفخمة» القصيرة والطويلة . وفونيمى « الياء المفخمة » القصيرة والطويلة .

(ب) صفات الفونيمات الساكنة العربية فسيولوجياً

١ - الفونيمات الساكنة العربية المجهورة :

هى الفونيمات التى يشترك فى إنتاجها «الشفاة الصوتية» بالحنجرة ، وتتكون من ستة عشر فونيماً ، وهى فونيمات الباء ، والجيم ، والدال ، والذال ، والراء ، والزين،والضاد ، والظاء ، والعين ، والغين ، واللام ، والميم ، والنون ، والهمزة،والواو الساكنة ، والياء الساكنة .

٢ - الفونيمات الساكنة العربية المهموسة :

هى الفونيمات التى لا يشترك فى إنتاجها «الشفاة الصوتية» بالحنجرة ، وتتكون من إثنى عشر فونيماً ،

وهى فونيمات الثاء ، والتاء ، والحاء ، والخاء ، والسين ، والشين ، والصاد ، والطاء ، والفاء ، والقاف ، والكاف ، والهاء .

٣ - الفونيمات الساكنة العربية المرققة :

هى الفونيمات التى يتم تنحيف ، وتفتيح ، وترفيع «أصواتها» عند النطق بها . وتتكون من عشرين فونيماً ، وهى فونيمات الباء ، والتاء ، والثاء ، والجيم ، والحاء ، والدال ، والذال ، والزين ، والسين ، والشين ، والعين ، والفاء ، والكاف ، واللام ، والميم ، والنون ، والهاء ، والهمزة ، والواو الساكنة ، والياء الساكنة .

٤ - الفونيمات الساكنة العربية المفخمة :

هى الفونيمات التى يتم تضخيم ، وتغميق ، وتشديد أصواتها عند النطق بها . وتتكون من ثمانية فونيمات ، وهى فونيمات الخاء ، والراء ، والصاد ، والضاد ، والطاء ، والظاء ، والغين ، والقاف .

ويضاف إليهم بعض الفونيمات الساكنة «كإستثناء» لبعض أحوالها ، وهى فونيمات الباء ، والميم ، واللام ، والخاء .

ملخص لخصائص بناء الفونيمات الساكنة العربية فسيولوجياً

١ - فونيم الهمزة « ء »: مزماري ــ إنفجاري ــ مجهور.
٢ - فونيم الباء « ب »: شفاهي ــ إنفجاري ــ مجهور.
٣ - فونيم التاء « ت »: لساني لثوي سني ــ إنفجاري ــ مهموس.
٤ - فونيم الثاء « ث »: لساني سني ــ إحتكاكي ــ مهموس.
٥ - فونيم الجيم « ج »: لساني حلقي رخو لهوي ــ إنفجاري ــ مجهور.
٦ - فونيم الحاء « ح »: لساني بلعومي ــ إحتكاكي ــ مهموس.
٧ - فونيم الخاء « خ »: لساني حلقي رخو لهوي ــ إحتكاكي ــ مهموس.
٨ - فونيم الدال « د »: لساني لثوي سني ــ إنفجاري ــ مجهور.
٩ - فونيم الذال « ذ »: لساني سني ــ إحتكاكي ــ مجهور.
١٠ - فونيم الراء « ر »: لساني حلقي صلب ــ إهتزازي ــ مجهور.
١١ - فونيم الزين « ز »: لساني لثوي سني ــ إحتكاكي ــ مجهور.
١٢ - فونيم السين « س »: لساني لثوي سني ــ إحتكاكي ــ مهموس.
١٣ - فونيم الشين « ش »: لساني حلقي صلب ــ إحتكاكي ــ مهموس.

١٤ - فونيم الصاد « ص » : لسانى حلقى صلب ـــ إحتكاكى ـــ مهموس .

١٥ - فونيم الضاد « ض » : لسانى حلقى صلب ـــ إنفجارى ـــ مجهور .

١٦ - فونيم الطاء « ط » : لسانى حلقى صلب ـــ إنفجارى ـــ مهموس .

١٧ - فونيم الظاء « ظ » : لسانى حلقى صلب ـــ إحتكاكى ـــ مجهور .

١٨ - فونيم العين « ع » : لسانى بلعومى ـــ إحتكاكى ـــ مجهور .

١٩ - فونيم الغين « غ » : لسانى حلقى رخو لهوى ـــ إحتكاكى ـــ مجهور .

٢٠ - فونيم الفاء « ف » : شفاهى سنى ـــ إحتكاكى ـــ مهموس .

٢١ - فونيم القاف « ق » : لسانى حلقى رخو لهوى ـــ إنفجارى ـــ مهموس .

٢٢ - فونيم الكاف « ك » : لسانى حلقى رخو لهوى ـــ إنفجارى ـــ مهموس .

٢٣ - فونيم اللام « ل » : لسانى حلقى صلب ـــ إحتكاكى جانبى ـــ مجهور .

٢٤ - فونيم الميم « م » : شفاهى ـــ أنفى ـــ مجهور .

٢٥ - فونيم النون « ن » : لسانى لثوى ـــ أنفى ـــ مجهور .

٢٦ - فونيم الهاء « هـ » : مزمارى ـــ هوائى ـــ مهموس .

٢٧ - فونيم الواو « و » : شفاهى لسانى حلقى رخو ـــ حنجرى ـــ مجهور .

٢٨ - فونيم الياء « ى » : شفاهى لسانى حلقى صلب ـــ حنجرى ـــ مجهور .

ملخص لخصائص بناء الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً

١ - فونيم ألف المد المرقق (الفتحة المرققة) : شفاهى لسانى حلقى صلب - حنجرى - قصير .

٢ - فونيم ألف المد المفخم (الفتحة المفخمة) : شفاهى لسانى حلقى رخو - حنجرى - قصير .

٣ - فونيم ألف المد المرقق « ا » : شفاهى لسانى حلقى صلب - حنجرى - طويل .

٤ - فونيم ألف المد المفخم « ا » : شفاهى لسانى حلقى رخو - حنجرى - طويل .

٥ - فونيم ألف المد المرقق الممتد (المد المرقق) : شفاهى لسانى حلقى صلب - حنجرى - طويل ممتد .

٦ - فونيم ألف المد المفخم الممتد (المد المفخم) : شفاهى لسانى حلقى رخو - حنجرى - طويل ممتد .

٧ - فونيم الواو المرقق (الضمة المرققة) : شفاهى لسانى حلقى رخو - حنجرى - قصير .

٨ - فونيم الواو المفخم (الضمة المفخمة) : شفاهى لسانى حلقى رخو - حنجرى - قصير .

٩ - فونيم الواو المرقق « و » : شفاهى لسانى حلقى رخو - حنجرى - طويل .

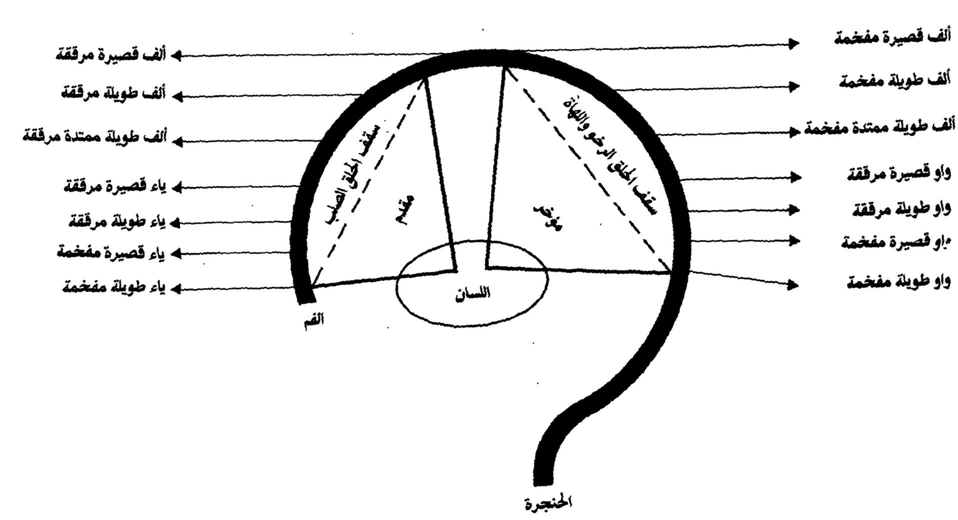
١٠ - فونيم الواو المفخم « و » : شفاهى لسانى حلقى رخو - حنجرى - طويل .

١١ - فونيم الياء المرقق (الكسرة المرققة) : شفاهى لسانى حلقى صلب - حنجرى - قصير .

١٢ - فونيم الياء المفخم (الكسرة المفخمة) :
شفاهى لسانى حلقى صلب ـ حنجرى ـ
قصير .

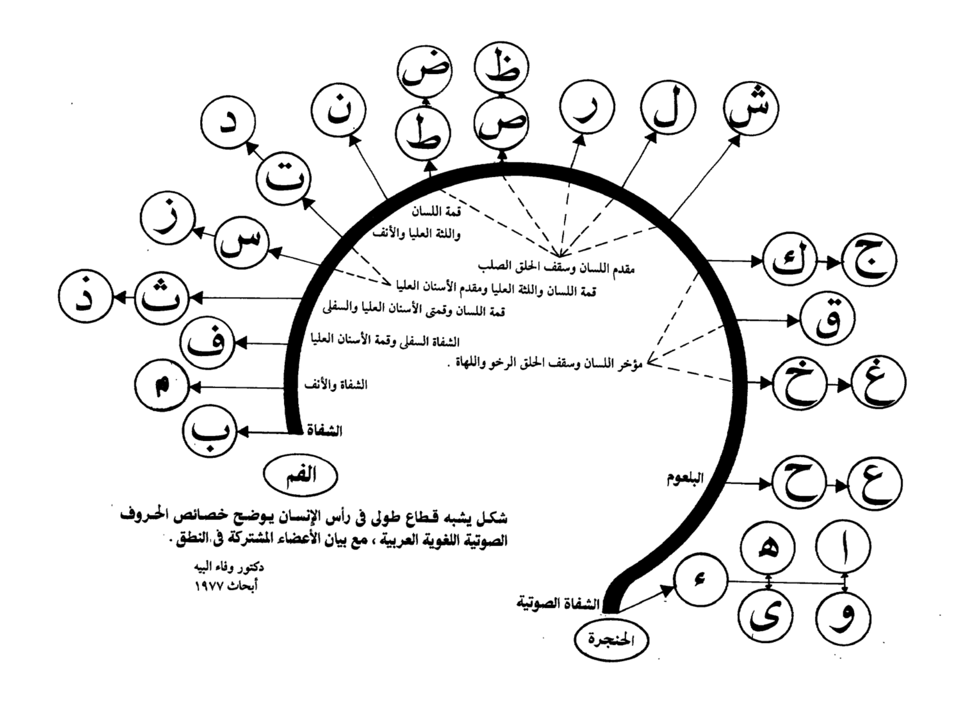
١٣ - فونيم الياء المرقق « ى » : شفاهى لسانى
حلقى صلب ـ حنجرى ـ طويل .

١٤ - فونيم الياء المفخم « ى » : شفاهى لسانى
حلقى صلب ـ حنجرى ـ طويل .



شكل يشبه قطاع طولى فى رأس الإنسان ، يوضح خصائص الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً ، مع بيان لأهم الأعضاء وأجزاءها التى تشترك عند النطق .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٧



شكل يشبه قطاع طولى فى رأس الإنسان يوضح خصائص الحروف الصوتية اللغوية العربية ، مع بيان الأعضاء المشتركة فى النطق .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٧

٥ - مخارج أنواع الفونيمات العربية فسيولوجياً

مخارج الفونيمات هى «الأماكن» التى يتم من خلالها «إخراج ونطق» الفونيمات المختلفة . وعندما نريد «معرفة وتحديد» مخرج أى فونيم ، فيمكننا وضع أحد علامات الحركة المختلفة مثل «السكون أو الشدة» أعلى الفونيم المطلوب معرفة مخرجه ، مع «إضافة» فونيم الهمزة قبل الفونيم مثل « أب ، أخ ، أم » .

ثم «نستمع» إلى أنفسنا ، فحيث «ينقطع الصوت» يكون مخرج الفونيم .

وقد اختلفت آراء العلماء قديماً فى «تحديد» عدد مخارج أنواع الفونيمات العربية فسيولوجياً . كما استخدموا طريقة عكسية عند «ترتيبها» فسيولوجياً . وقد كان رأى كل من «الخليل بن أحمد ، وبن الجذرى» أن «عدد مخارج الفونيمات» تتكون من سبعة عشر مخرجاً ، وكان رأى كل من «سيبويه ، والشاطبى» أنها ستة عشر مخرجاً ، بينما كان رأى كل من «قطرب ، والجرمى» أنها خمسة عشر مخرجاً .

وقد إجتمعت آراؤهم جميعاً فى طريقة ترتيب هذه «المخارج» ، حيث «تبدأ صعوداً» عند الجوف (البلعوم) و «تنتهى» عند الشفاة بالفم .

ولكن العلم الحديث قد أثبت لنا بالحقائق العلمية الثابتة ، ومن خلال نتائج الأبحاث والتحاليل والتجارب العلمية ، التى استخدمت فيها التسجيلات بأنواعها المختلفة،والتصوير بالأشعة الملونة،والتصوير الفوتوغرافى والراديو سكوبى ، وأجهزة قياس وتحليل الفونيمات وأهمها جهاز الأستسيلوجراف (وحدة القياس هى $\frac{1}{100}$ من الثانية)،والأجهزة الإلكترونية الحديثة الخاصة بالأبحاث الفسيولوجية للنطق ، أن عدد مخارج أنواع الفونيمات العربية فسيولوجياً يتكون من «إحدى وثلاثين» مخرجاً . حيث يبلغ «عدد مخارج» أنواع الفونيمات الساكنة العربية سبعة عشر مخرجاً ، و «عدد مخارج» أنواع الفونيمات المتحركة العربية أربعة عشر مخرجاً .

وهذه المخارج «مرتبة» بنظام خاص يبدأ صعوداً عند «الشفاة» بالفم ، وينتهى عند «الشفاة الصوتية» بالحنجرة .

ولكى يمكن شرح مخارج أنواع الفونيمات العربية فسيولوجياً بسهولة ، فقد قسمت «المخارج» إلى نوعين أساسيين هما :

(ا) مخارج أنواع الفونيمات الساكنة العربية .

(ب) مخارج أنواع الفونيمات المتحركة العربية .

(ا) مخارج أنواع الفونيمات الساكنة العربية فسيولوجياً

تتكون مخارج أنواع الفونيمات الساكنة العربية فسيولوجياً من سبعة عشر مخرجاً،وهى «مرتبة» ترتيباً تصاعدياً يبدأ عند «الشفاة» بالفم ، وينتهى عند «الشفاة الصوتية» بالحنجرة .

وقد جمعت «جميع هذه المخارج» فى عشرة مخارج عامة، حيث يحتوى كل مخرج منها على «فونيم أو أكثر»، وهى كما يلى :

١ - مخرج الشفاة :

يتكون فيها فونيمين، هما الباء، والواو. « ب، و ».

٢ - مخرج الشفاة والأنف :

يتكون فيها فونيم واحد، هو الميم. « م ».

٣ - مخرج الشفاة السفلى وقمة الأسنان العليا :

يتكون فيها فونيم واحد، هو الفاء. « ف ».

٤ - مخرج قمة اللسان وقمتى الأسنان العليا والسفلى :

يتكون فيها فونيمين، هما الثاء، والذال. « ث، ذ ».

٥ - مخرج قمة اللسان والأسنان واللثة العليا :

يتكون فيها أربعة فونيمات، هى السين، والزين، والتاء، والدال. « س، ز، ت، د ».

٦ - مخرج قمة اللسان والأسنان واللثة العليا والأنف :

يتكون فيها فونيم واحد، هو النون. « ن ».

٧ - مخرج قمة اللسان وسقف الحلق الصلب :

يتكون فيها ثمانية فونيمات، هى الياء الساكنة، والضاد، والطاء، والصاد، والظاء، والراء، واللام، والشين. « ى، ض، ط، ص، ظ، ر، ل، ش ».

٨ - مخرج مؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو واللهاة :

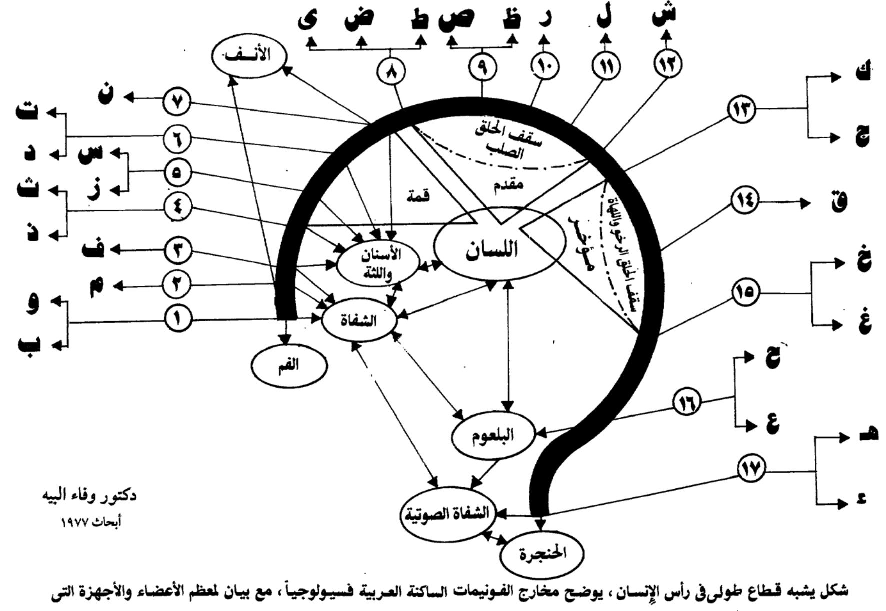
يتكون فيها خمسة فونيمات، هى الكاف، والجيم، والقاف، والخاء، والغين.« ك، ج، ق، خ، غ ».

٩ - مخرج أسفل مؤخر اللسان والبلعوم :

يتكون فيها فونيمين، هما الحاء، والعين. « ح، ع ».

١٠ - مخرج الشفاة الصوتية :

يتكون فيها فونيمين، هما الهمزة، والهاء. « ء، هـ ».



شكل يشبه قطاع طولى فى رأس الإنسان ، يوضح مخارج الفونيمات الساكنة العربية فسيولوجياً ، مع بيان لمعظم الأعضاء والأجهزة التى تشترك عند النطق ..

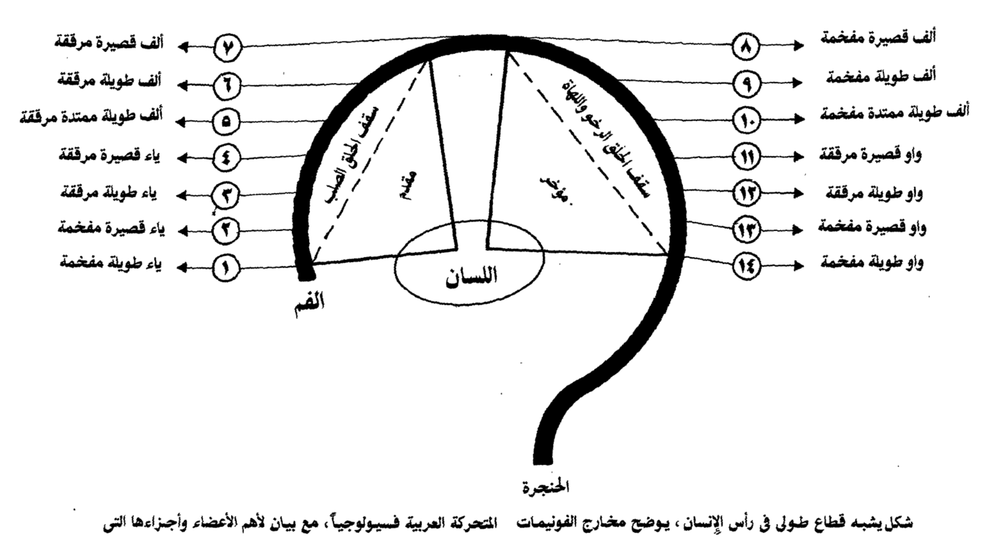
(ب) مخارج أنواع الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً

تتكون مخارج أنواع الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً من أربعة عشر مخرجاً،وهى «مرتبة» ترتيباً تصاعدياً يبدأ عند مقدم اللسان وسقف الحلق الصلب، وينتهى عند مؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو.

وقد جمعت «جميع هذه المخارج» فى مخرجين عامين فقط، حيث يحتوى كل مخرج منهما على «سبعة فونيمات»، وهى كما يلى:

١ - مخرج مقدم اللسان وسقف الحلق الصلب:
يتكون فيها سبعة فونيمات مرتبة تصاعدياً وهى «الياء» الطويلة المفخمة، و «الياء» القصيرة المفخمة، و «الياء» الطويلة المرققة، و «الياء» القصيرة المرققة، و «الألف» الطويلة الممتدة المرققة، و «الألف» الطويلة المرققة، و «الألف» القصيرة المرققة.

٢ - مخرج مؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو:
يتكون فيها سبعة فونيمات مرتبة تصاعدياً وهى «الألف» القصيرة المفخمة، و «الألف» الطويلة المفخمة، و «الألف» الطويلة الممتدة المفخمة، و «الواو» القصيرة المرققة، و «الواو» الطويلة المرققة، و «الواو» القصيرة المفخمة، و «الواو» الطويلة المفخمة.



شكل يشبه قطاع طولى فى رأس الإنسان، يوضح مخارج الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً، مع بيان لأهم الأعضاء وأجزاءها التى تشترك عند النطق.

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٧٧ .

الفصل الثانى والعشرون

فسيولوجية وخصائص بناء ونطق فونيمات اللغة العربية

أولاً : فسيولوجية بناء ونطق الفونيمات الساكنة العربية :

١ - الفونيمات الإنفجارية .

٢ - الفونيمات الإحتكاكية .

٣ - الفونيمات الإحتكاكية الجانبية .

٤ - الفونيمات الأنفية .

٥ - الفونيمات الإهتزازية .

٦ - الفونيمات الهوائية .

٧ - الفونيمات الحنجرية الساكنة .

ثانياً : فسيولوجية بناء ونطق الفونيمات المتحركة العربية :

١ - فونيم ألف المد بأنواعه .

٢ - فونيم الواو بأنواعه .

٣ - فونيم الياء بأنواعه .

فسيولوجية وخصائص بنـاء ونطق فونيمات اللغة العربية

أولاً : فسيولوجيـة بنـاء ونـطق الفونيمات الساكنة العربية

ذكرنا من قبل أن الفونيمات الساكنة العربية تتكون من ثمانية وعشرين فونيماً ، وتنقسم هذه الفونيمات من حيث التناظر إلى «قسمين أساسيين» ، وهما الفونيمات «الثنائية المتناظرة» والفونيمات « المنفردة » التى ليس لها نظير .

وسوف نتعرض بالشرح لهذه الفونيمات من حيث التعريف ، والخصائص ، والمخارج ، ومناطق النطق ، والتصويت الحنجرى ، وميكانيكية النطق ، وطرق النطق ، مع ذكر الأمثلة الخاصة «بكل فونيم» على حده .

تصنف الفونيمات الساكنة العربية تبعاً لتشابهها فى خصائص «البناء والتركيب» إلى سبعة مجموعات أو أنواع مختلفة ، وهى كما يلى :

١ - الفونيمات الإنفجارية العربية :

يتم بناء هذه الفونيمات فى «ست مناطق» من مناطق النطق المختلفة ، ومن خلال «ست طرق» مختلفة لميكانيكية النطق ، وتنطق من خلال «ستة مخارج» نطقية مختلفة . كما يتم بناء «كل فونيم منهم» من خلال ثلاث مراحل فسيولوجية مختلفة . وتتكون هذه الفونيمات من «ثلاثة أنواع» من الفونيمات الثنائية المتناظرة ، ومن «ثلاثة أنواع» من الفونيمات المنفردة . كما تتكون من «خمسة» فونيمات مجهورة و «أربعة» فونيمات مهموسة ، أى تشتمل على «تسعة» فونيمات ، وهى فونيمات الباء ، التاء والدال ، الطاء والضاد ، الكاف والجيم ، القاف ، الهمزة .

« ب ، ت - د ، ط - ض ، ك - ج ، ق ، ء » .

٢ - الفونيمات الإحتكاكية العربية :

يتم بناء هذه الفونيمات فى «سبعة مناطق» من مناطق النطق المختلفة ، ومن خلال «سبعة طرق» مختلفة لميكانيكية النطق ، وتنطق من خلال «سبعة مخارج» نطقية مختلفة . وتتكون هذه الفونيمات من «خمسة أنواع» من الفونيمات الثنائية المتناظرة ، ومن «نوعين» من الفونيمات المنفردة . كما تتكون من «خمسة» فونيمات مجهورة و «سبعة» فونيمات مهموسة ، أى تشتمل على «إثنى عشر» فونيماً ، وهى فونيمات الفاء ، والثاء والذال ، والسين والزين ، والصاد والظاء ، والشين ، والخاء والغين ، والحاء والعين .

« ف ، ث ـ ذ ، س ـ ز ، ص ـ ظ ، ش ، خ ـ غ ، ح ـ ع » .

٣ - الفونيمات الإحتكاكية الجانبية العربية :

تتكون من فونيم واحد وهو فونيم اللام « ل » ، ويتم بناؤه ، وميكانيكية نطقه ، ومخرجه «بطريقة

واحدة» . وهو من الفونيمات «المجهورة المنفردة» فى اللغة العربية .

٤ - الفونيمات الأنفية العربية :

يتم بناء هذه الفونيمات فى «منطقتين» من مناطق النطق المختلفة ، ومن خلال «طريقتين» مختلفتين لميكانيكية النطق ، وتنطق من خلال «مخرج نطقى واحد» . وتتكون هذه الفونيمات من «نوعين» من الفونيمات المجهورة المنفردة ، وهما فونيم النون « ن » ، وفونيم الميم « م » .

٥ - الفونيمات الإهتزازية العربية :

تتكون من فونيم واحد وهو فونيم الراء « ر » ، ويتم بناؤه ، وميكانيكية نطقه ، ومخرجه بطريقة واحدة . وهو من الفونيمات المجهورة المنفردة فى اللغة العربية .

٦ - الفونيمات الهوائية العربية :

تتكون من فونيم واحد وهو فونيم الهاء « هـ » ، ويتم بناؤه ، وميكانيكية نطقه ، ومخرجه «بطريقة واحدة» . وهو من الفونيمات المهموسة المنفردة فى اللغة العربية .

٧ - الفونيمات الحنجرية الساكنة العربية :

يتم بناء هذه الفونيمات فى «منطقتين» من مناطق النطق المختلفة ، ومن خلال «طريقتين» مختلفتين لميكانيكية النطق ، وتنطق من خلال «مخرجين» نطقيين مختلفين . وتتكون هذه الفونيمات من «نوعين» من الفونيمات المجهورة المنفردة ، وهما فونيم الواو « و » ، وفونيم الياء « ى » .

١ - الفونيمات الإنفجارية العربية

(أ) فونيم الباء « ب »

هو أحد الفونيمات المنفردة السهلة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات الشفاهية ، الإنفجارية ، المجهورة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة النطق الشفاهية ، حيث يتكون بين الشفتين «العليا» و «السفلى» . ومخرج الفونيم من الشفاة .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

تنطبق الشفتان العليا والسفلى على بعضها تمام الإنطباق ، حيث ينحبس تيار هواء الزفير الصوتى خلفها . يستقر اللسان على الفك الأسفل الذى يبتعد قليلاً جداً عن الفك الأعلى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعند تباعد الشفتين عن بعضها نتيجة لإندفاع تيار هواء الزفير الصوتى خلفها ، ينطلق فجأة الهواء المنحبس خلفها محدثاً مزيجاً من «ضجيج ورنين» الصوت الإنفجارى للفونيم ، الذى يُنطق بدون جهد ، وبدون توتر ، وبدون هواء مصاحب .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الباء فى أول الكلمة :

بابا	بودره	بيئة	ببغاء
بترول	بثينة	بجعة	بحر
بخت	بدر	بذره	برد
بزغ	بسبوسة	بشر	بصل
بضع	بط	بعد	بغداد
بفتيك	بقال	بكاء	بلبل
بباى	بن	بهاء	بواخر
بيانو	بئر		

٢ - فونيم الباء فى وسط الكلمة :

أبريل	أبو قردان	ربيع	الببر
تبديل	ثبوت	جبر	حبر
خبز	دبلوم	ذبذبة	ربابة
زبدة	سبتمبر	شبشب	صباح
ضباب	طبيب	ظبى	عبقرى
غبار	فبراير	قبطان	كبرياء
لبنان	مبروك	نبيل	هبه
وبر	يبدأ		

٣ - فونيم الباء فى آخر الكلمة :

شباب	كوب	غريب	سبب
مكتب	وثب	رجب	أحب
منتخب	أدب	مذبذب	شرب
حزب	مناسب	خشب	عصب
غضب	خطب	شعب	شغب
لقب	مركب	طلب	بب
عنب	ذهب	آداب	حبوب
غايب	حقائب		

(ب) فونيمى الدال والتاء « د ، ت »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة السهلة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهما من الفونيمات اللسانية اللثوية السنية ، الإنفجارية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمين فى منطقة النطق اللثوية السنية ، حيث يتكونان بين «قمة اللسان» و «اللثة العليا» و «مقدم الأسنان العليا» . ويجمعهما «مخرج واحد» هو اللسان واللثة والأسنان .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «الدال» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «التاء» .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين قليلاً عن بعضهما . ينطبق قمة اللسان على اللثة العليا ومقدم الأسنان العليا إنطباقاً تاماً ، حيث ينحبس خلفهما تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعند تباعد قمة اللسان واللثة والأسنان العليا عن بعضهما ، نتيجة لإندفاع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى خلفهما ، ينطلق فجأة الهواء المنحبس خلفهما ، محدثاً إما مزيجاً من «ضجيج ورنين» الصوت الإنفجارى لفونيم «الدال» ، الذى يُنطق بدون جهد ، وبدون توتر ، وبدون هواء مصاحب . وإما «ضجيج»

الصوت الإنفجارى لفونيم «التاء» ، الذى يُنطق بجهد ، وتوتر ، وهواء مصاحب .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعها» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة ، ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الدال فى أول الكلمة :

دارس	دولاب	ديسمبر	دبوس
دجاج	دحرج	دخل	ددبان
درجة	دستور	دش	دعوة
دغدغ	دفاع	دقيقة	دكتور
دليل	دم	دنيا	دهر
دأب	دائن	دواء	ديانة

٢ - فونيم الدال فى وسط الكلمة :

أعتدال	يدوم	ديدان	بدر
تدبير	ثدييات	جدول	حديد
خديجة	رداء	سدادة	شدة
صديق	عدوان	غدير	فدان
قدرة	كدمة	لدغ	مدح
نداء	هدية	وديع	يدعى

٣ - فونيم الدال فى آخر الكلمة :

عداد	وجود	شهيد	كبد
وتد	مجد	أحد	خد
تردد	ورد	سد	مرشد
حصد	ضد	وعد	رغد
وفد	فقد	تأكد	جلد
صامد	سند	هدهد	يد

٤ - فونيم التاء فى أول الكلمة :

تاريخ	تونس	تين	تبيع
تتبع	تثبيت	تجارة	تحت
تخته	تدرس	تذاكر	تربية
تزين	تسامح	تشجيع	تصدير
تضامن	تطور	تظاهر	تعليم
تغريد	تفكير	تقدم	تكامل
تليفون	تمثيل	تنفس	تهتهة
توتر	تيسير		

٥ - فونيم التاء فى وسط الكلمة :

استراتيجى	موتور	متين	بترول
تتابع	يتثاءب	يتجه	يحتل
متخمة	يتدمر	يتذكر	يترجم
يتزوج	يتسامح	تشتيت	يتصور
متضرر	متطور	متظاهر	متعجب
متغير	متفاءل	متقدم	متكامل
متلاعب	مستمتع	يتنفس	مستهتر
متوتر	متيتم		

٦ - فونيم التاء فى آخر الكلمة :

أدوات	توت	يبيت	السبت
ثبات	راجت	تحت	تخت
نادت	ذكريات	ترمومترات	فازت
ست	مانشت	صمت	ضروريات
طائرات	ظلمات	باعت	مباغت
خافت	الوقت	سكت	قالت
صامت	عانت	تاهت	داوت
بايت	جئت		

(جـ) فونيمى الضاد والطاء « ض ، ط »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة «المميزة» فى اللغة العربية . وهما من الفونيمات اللسانية الحلقية الصلبة ، الإنفجارية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمين فى منطقة سقف الحلق الصلب ، حيث يتكونان بين «مقدم اللسان» وبداية «سقف الحلق الصلب» . ويجمعهما «مخرج واحد» هو اللسان وسقف الحلق الصلب .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «الضاد» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «الطاء» .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين قليلاً عن بعضهما . ينطبق مقدم اللسان على بداية سقف الحلق الصلب إنطباقاً تاماً ، حيث ينحبس خلفهما تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعند تباعد مقدم اللسان وبداية سقف الحلق الصلب عن بعضها ، نتيجة لإندفاع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى خلفهما ، ينطلق فجأة الهواء المنحبس خلفهما ، محدثاً إما مزيجاً من «ضجيج ورنين» الصوت الإنفجارى لفونيم «الضاد» ، الذى يُنطق بدون جهد ، وبدون توتر ، وبدون هواء مصاحب . وإما «ضجيج» الصوت الإنفجارى لفونيم «الطاء» ، الذى يُنطق بجهد ، وتوتر ، وهواء مصاحب .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعها» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الضاد فى أول الكلمة :

ضابط	ضوء	ضيق	ضأن
ضباب	ضجيج	ضحك	ضخم
ضد	ضرب	ضعف	ضغط
ضفاف	ضلع	ضمان	ضنك
ضوضاء	ضياء		

٢ - فونيم الضاد فى وسط الكلمة :

إضاءة	وضوء	ماضى	بضاعة
تضامن	مضجر	حضارة	خضار
رضا	إضطراب	عضلات	غضروف
فضيلة	قضاء	مضمد	نضال
هضاب	وضع		

٣ - فونيم الضاد فى آخر الكلمة :

إنقضاض	عروض	تفويض	فائض
قبض	مرتض	خض	غرض
مضض	بعض	أبغض	يفض
نقض	ركض	حامض	ينهض
مفوض	أبيض		

٤ - فونيم الطاء فى أول الكلمة :

طالب	طوفان	طين	طبيب
طحالب	طخيم	طرأ	طشقند
طعام	طغيان	طفيف	طقطوقة
طلع	طماطم	طن	طه
طوابع	طيور		

٥ - فونيم الطاء فى وسط الكلمة :

مطالعة	خطوبة	خطير	بطة
حطب	خطاب	رطل	سطر
شطب	مضطرب	عطر	فطار
قطن	لطيف	مطبخ	نطق
وطن	يطوف		

٦ - فونيم الطاء فى آخر الكلمة :

خطاط	مضغوط	شريط	حائط
ربط	خط	شرط	وسط
شط	خطط	ضغط	شفط
فقط	غلط	غط	نط
رهط	فوط		

(د) فونيمى الجيم والكاف « ج ، ك »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة الصعبة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهما من الفونيمات اللسانية الحلقية الرخوة اللهوية ، الإنفجارية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمين فى منطقة سقف الحلق الرخو ، حيث يتكونان بين «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الرخو واللهاة» . ويجمعهما «مخرج واحد» هو اللسان وسقف الحلق الرخو .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «الجيم» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «الكاف» .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين كثيراً عن بعضهما . ينطبق مؤخر اللسان على سقف الحلق الرخو واللهاة إنطباقاً تاماً ، حيث ينحبس خلفهما تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعند تباعد مؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو واللهاة عن بعضهما ، نتيجة لإندفاع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى خلفهما ، ينطلق فجأة الهواء المنحبس خلفهما ، محدثاً إما مزيجاً من «ضجيج ورنين» الصوت الإنفجارى لفونيم «الجيم» ، الذى يُنطق بدون جهد ، وبدون توتر ، وبدون هواء مصاحب . وإما «ضجيج» الصوت الإنفجارى لفونيم «الكاف» ، الذى يُنطق بجهد ، وتوتر ، وهواء مصاحب .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعهما» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الجيم فى أول الكلمة :

جامع	جوز	جيران	جثت
جبل	جحر	جديد	جرس
جزار	جسر	جعل	جغرافيا
جلس	جميل	جنة	جهاد
جواهر	جيد		

٢ - فونيم الجيم فى وسط الكلمة :

ماجد	موجة	نجيب	بجع
تجارة	حجب	خجل	دجاجة
رجب	سجاد	ضجة	فجر
لجنة	مجلة	نجاح	هجرة
وجه	يجلس		

٣ - فونيم الجيم فى آخر الكلمة :

زجاج	الموج	ضجيج	نتائج
منتج	حجج	حج	نموذج
برج	مزج	نسج	يضج
يعج	فج	ثلج	مندمج
منهج	مزدوج		

٤ - فونيم الكاف فى أول الكلمة :

كاتب	كوخ	كيلو	كأس
كبريت	كتاب	كثير	كدمة
كذلك	كرم	كسل	كشكول
كعبة	كفيف	كلام	كهرباء
كوثر	كيف		

٥ - فونيم الكاف فى وسط الكلمة :

الكائن	يكون	تركيز	تأكيد
بكره	تكاليف	حكمة	ذكرى
ركن	سكينة	شكل	عكس
فكرة	لكن	مكتب	نكسة
وكالة	يكافح		

٦ - فونيم الكاف فى آخر الكلمة :

ملاك	ملوك	تشكيك	سبائك
شبك	ثروتك	ضحك	والدك
متحرك	نازك	مسك	شك
يودعك	الفك	صديقك	سكك
فلك	سمك		

ويجب مراعاة أن أبناء الأمم العربية فى «العصر الحديث» يختلفون فى نطقهم لفونيم «الجيم» ، حين تعرض لهم فى نصوص عامية أو نصوص فصيحة . وليس لدينا «دليل قاطع» يوضح لنا كيف كان ينطق «بالجيم» بين فصحاء العرب ، لأنها «تطورت» تطوراً كبيراً فى اللهجات العربية الحديثة .

ويرى فريق من العلماء القدماء أن فونيم «الجيم» العربية يختلط صوته الإنفجارى بنوع من الحفيف الذى يقلل من شدته ، وهو ما يسميه «القدماء» بتعطيش «الجيم» .

ويرى فريق آخر من العلماء المحدثين ومن مجيدى القراءات القرآنية ضرورة «المبالغة» فى تعطيش «الجيم» ، أى أن تكون كثيرة التعطيش والرخاوة وخالية من الإنفجار نهائياً ، مثلما هو الحال فى بلاد الشام ، وقد أطلقوا عليها «الجيم» الشامية .

ويرى «فريق ثالث» من العلماء المحدثين ومن مجيدى القراءات القرآنية ضرورة أن تكون «الجيم» إنفجارية خالصة الشدة ، أى أن تكون خالية من التعطيش والرخاوة نهائياً ، مثلما هو الحال فى مصر وبين القبائل العربية السودانية . وهذا النوع من «الجيم» ، هو أقرب الجميع إلى «الجيم الأصلية» ، إن لم تكن هى نفسها . وقد أطلقوا عليها «الجيم» القاهرية ، التى نسمعها أيضا فى اللغة العبرية والسريانية . فهو «صوت سامى» شائع فى معظم اللهجات السامية . وهذا الصوت «لا يختلف أو يفترق» من «الكاف» فى شىء ، سوى أن «الجيم» مجهورة و «الكاف» مهموسة ، وهما من الفونيمات الثنائية المتناظرة .

(هـ) فونيم القاف « ق »

هو أحد الفونيمات المنفردة المميزة الصعبة فى اللغة العربية . وهو من الفونيمات اللسانية الحلقية الرخوة اللهوية ، الإنفجارية ، المهموسة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة سقف الحلق الرخو، حيث يتكون بين «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الرخو واللهاة». و مخرج الفونيم من اللسان وسقف الحلق الرخو.

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفونيم.

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين كثيراً عن بعضها. يرتكز قمة اللسان على اللثة والأسنان السفلى. ينطبق مؤخر اللسان على سقف الحلق الرخو واللهاة إنطباقاً تاماً، حيث ينحبس خلفها تيار هواء الزفير غير الصوتى. يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً.

وعند تباعد مؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو واللهاة عن بعضها، نتيجة لإندفاع تيار هواء الزفير غير الصوتى خلفها، ينطلق فجأة الهواء المنحبس خلفها، محدثاً «ضجيج» الصوت الإنفجارى للفونيم، الذى يُنطق بجهد، وتوتر، وهواء مصاحب.

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة، أو فى وسط الكلمة، أو فى آخر الكلمة. ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم القاف فى أول الكلمة :

قائد	قوت	قيمة	قبطان
قتال	قثاءة	قحط	قدم
قذيفة	قرية	قزم	قسط
قش	قصر	قضية	قعد
قطار	قفل	قلم	قمة
قناة	قهقهة	قوى	قيام

٢ - فونيم القاف فى وسط الكلمة :

مواقع	يعقوب	حقيقى	وثائقى
بقرة	تقدير	تثقيف	حقل
دقيقة	ذقن	رقبة	زقزقة
سقف	شقة	صقر	طقس
عقد	فقر	لقب	مقعد
نقابة	يتقهقر	وقور	ضيقة

٣ - فونيم القاف فى آخر الكلمة :

أخلاق	مخلوق	تحقيق	حقائق
سبق	فستق	واثق	حق
بنادق	حذق	ورق	زقزق
شقق	لصق	منطق	ملاعق
نفق	حقق	خلق	عمق
عنق	شهق	التذوق	غسق

(و) فونيم الهمزة «ء»

هو أحد الفونيمات المنفردة الصعبة فى اللغة العربية، ويعتبر من أهم الفونيمات الساكنة المجهورة التى «تتميز بها» اللغة العربية. وهو من الفونيمات الحنجرية المزمارية، الإنفجارية، المجهورة، الساكنة العربية.

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة الشفاة الصوتية، حيث يتكون بين الشفتين الصوتيتين فى «فتحة المزمار».

ومخرج الفونيم من المزمار.

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان عن بعضها ، يستقر اللسان على الفك الأسفل الذى يبتعد عن الفك الأعلى ، ويكون اللسان فى وضعه الطبيعى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً . تنطبق الشفتان الصوتيتان على بعضها إنطباقاً تاماً ، حيث ينحبس خلفها تيار هواء الزفير .

وعند تباعد الشفتين الصوتيتين عن بعضهما ثم إنطباقهما مباشرة نتيجة لاندفاع تيار هواء الزفير الصوتى خلفها ، ينطلق فجأة الهواء المحبوس خلفها ، محدثاً مزيجاً من «ضجيج ورنين» الصوت الإنفجارى للفونيم ، الذى يُنطق بدون جهد ، وبدون توتر ، وبدون هواء مصاحب .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة ، ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الهمزة فى أول الكلمة :

أب	أتى	أثرى	أجل
أحلى	أخ	أداء	أذى
أرض	أزمة	أساس	أشعل
أصل	أضلع	أطلس	أظلم
أعلم	أغنية	أفق	إله
أمل	أهل	أول	أيام

٢ - فونيم الهمزة فى وسط الكلمة :

الأرض	مؤمن	بيئة	بئر
تأليف	ثأر	جأش	حائط
خائب	دؤوب	ذئب	رئة
زئبق	سؤال	شئون	صائم
ضئيل	توطئة	وظائف	عائلة
غائب	فؤاد	قائد	كئوس
لؤلؤ	مائة	حينئذ	هؤلائك
وئام	يؤتى		

٣ - فونيم الهمزة فى آخر الكلمة :

هؤلاء	وضوء	ردىء	عبء
شتاء	الثاء	جاء	لحاء
رضاء	سوداء	إيذاء	شراء
جزاء	نساء	إنشاء	إقصاء
قضاء	بطء	الظاء	وعاء
ببغاء	دفء	لقاء	بكاء
ولاء	ماء	بناء	بهاء
هواء	الياء		

٢ - الفونيمات الإحتكاكية العربية

(١) فونيم الفاء « ف »

هو أحد الفونيمات المنفردة السهلة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات الشفاهية السنية ، الإحتكاكية،المهموسة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة الشفاة والأسنان ، حيث يتكون بين «الشفاة السفلى» و «قمة الأسنان العليا» . ومخرج الفونيم من الشفاة والأسنان .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

تتلامس الشفاة السفلى مع قمة الأسنان العليا . يستقر اللسان على الفك الأسفل الذى يبتعد قليلاً عن الفك الأعلى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير غير الصوتى بين الشفاة السفلى وقمة الأسنان العليا ، من خلال مضيق بينهما ، يحدث «ضجيج» الصوت الإحتكاكى للفونيم .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الفاء فى أول الكلمة :

فاضل	فول	فى	فأس
فبراير	فترة	فجأة	فحم
فخر	فداء	فرح	فزع
فستان	فشل	فصل	فضفض
فطار	فعل	فقه	فكر
فل	فن	فهم	فيروز

٢ - فونيم الفاء فى وسط الكلمة :

صافى	موفور	سفير	تفاح
جفون	حفرة	خفاش	رفيع
زفير	سفينة	شفاء	صفر
ضفادع	طفل	ظفر	عفاف
غفران	قفل	كفاح	لفة
مفتاح	نفس	هفوة	وفاق

٣ - فونيم الفاء فى آخر الكلمة :

ضفاف	صوف	كفيف	هاتف
مكثف	نجف	تحف	خف
هدف	حذف	رفرف	عازف
آسف	كشف	صف	عطف
موظف	مسعف	مجفف	قف
كف	ألف	عنف	كهف

(ب) فونيمى الذال والثاء « ذ ، ث »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة المميزة فى اللغة العربية . وهما من الفونيمات اللسانية السنية ، الإحتكاكية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمان فى منطقة الأسنان ، حيث يتكونان بين قمتى الأسنان «العليا» و «السفلى» و «قمة اللسان» . ويجمعهما «مخرج واحد» هو اللسان والأسنان .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «الذال» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «الثاء» .

ميكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان قليلاً عن بعضها ، وتشدان قليلاً بتوتر إلى الخلف . يبتعد الفكان قليلاً عن بعضهما . تدخل قمة اللسان قليلاً بين قمتى الأسنان العليا

والسفلى وتلامسها . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى بين قمة اللسان وقمتى الأسنان العليا والسفلى ، من خلال مضيق بينها ، يحدث إما مزيجاً من «ضجيج ورنين» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الذال» . وإما «ضجيج» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الثاء» .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعها» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الذال فى أول الكلمة :

ذائع	ذو	ذئب	ذبذبة
ذجر	ذحل	ذخيرة	ذراع
ذعانف	ذقن	ذفرة	ذكرى
ذلك	ذمة	ذنب	ذهب
ذوات	ذياد		

٢ - فونيم الذال فى وسط الكلمة :

ماذا	يذوب	لذيذ	تذبذب
بذلك	جذور	حذر	خذى
رذاذ	سذاجة	شذى	عذل
غذاء	كذب	لذلك	نذير

هذا	يذبح

٣ - فونيم الذال فى آخر الكلمة :

نشاذ	أعوذ	تلاميذ	نبذ
خذ	شذ	فذ	أنقذ
فلذ	منذ	تعاويذ	حينئذ

٤ - فونيم الثاء فى أول الكلمة :

ثالث	ثوم	ثيران	ثأر
ثبت	ثدييات	ثرثرة	ثعبان
ثغرة	ثكنات	ثقافة	ثلث
ثمين	ثنائى	ثهيل	ثاقب
ثورة	ثياب		

٥ - فونيم الثاء فى وسط الكلمة :

واثب	ثلاثون	أثير	بثينة
تثبيت	جثمان	حثه	محادثة
عثر	عثمان	غثيان	واثق
كثافة	مثل	مثمر	نثر
وثيقة	يثرب		

٦ - فونيم الثاء فى آخر الكلمة :

أثلاث	ثالوث	حديث	بث
جثث	بحث	خبث	حدث
ورث	بعث	مكث	مثلث

(جـ) فونيمى الزين والسين « ز ، س »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة الصعبة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهما من الفونيمات اللسانية اللثوية السنية ، الإحتكاكية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمان فى منطقة اللثة والأسنان ، حيث يتكونان بين «قمة اللسان» و «اللثة العليا» و «مقدم الأسنان العليا» . ويجمعها «مخرج واحد» هو اللسان

واللثة والأسنان .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «الزين» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «السين» .

ميكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان قليلاً عن بعضها ، وتشدان قليلاً وبتوتر إلى الخلف . يبتعد الفكان قليلاً جداً عن بعضها . تتلامس قمة اللسان مع اللثة العليا ومقدم الأسنان العليا . يرتفع سقف الحلق الرخولإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى بين قمة اللسان واللثة العليا ومقدم الأسنان العليا ، يحدث إما مزيجاً من «صفير ورنين» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الزين» . وإما «صفير» الصوت الإحتكاكى لفونيم «السين» ، الذى يعتبر من أصعب الفونيمات فى اللغة العربية .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعها» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الزين فى أول الكلمة :

زائر	زيزى	زئبق	زبيب
زجاج	زحمة	زخارف	زرافة
زعيم	زغلول	زفاف	زقزقة
زكاة	زلزال	زمزم	زهرة
زواحف	زيارة		

٢ - فونيم الزين فى وسط الكلمة :

لازم	مرزوق	عزيزى	تزويد
جزيرة	حزن	خزانة	رزين
عزبة	غزال	فزع	قزم
تزكية	لزوم	مزمار	نزهة
هزيمة	وزير		

٣ - فونيم الزين فى آخر الكلمة :

إنجاز	كنوز	تمييز	فائز
خبز	معتز	حجز	وخز
عز	لغز	حافز	يقز
مركز	غز	كنز	هز
فوز	حيز		

٤ - فونيم السين فى أول الكلمة :

سادة	سورة	سين	سبحان
سترة	سجل	سحابة	سخان
سداد	سذاجة	سرور	سسته
سطر	سعد	سفارة	سقف
سكان	سلام	سماء	سنابل
سهل	سويسرا	سياسة	سأسأة

٥ - فونيم السين فى وسط الكلمة :

أسماء	وسام	يسر	بستان
تسامح	جسم	حساس	خسارة
دسم	رسالة	سستر	شاسع
عسل	غساله	فستان	قسم
كسب	لسان	مسلم	نسمة

٦ - فونيم السين فى آخر الكلمة :

الناس	وسواس	يابس	باريس
تجانس	جرس	حس	خامس
درس	رأس	سادس	شمس
عابس	غرس	فرس	طرابلس
قاس	كابوس	ليسانس	مارس
نفيس	همس		

٧ - فونيم السين فى الأيام والشهور والأرقام :

السبت	الخميس	مارس	أغسطس
سبتمبر	ديسمبر	خمسة	ستة
سبعة	تسعة	خمسين	سبعين
٥٥	٦٦	٧٧	٩٩
٥٥٥	٦٦٦	٧٧٧	٧٧٧٧
٥٥٥٥	٦٦٦٦	٧٧٧٧٧	٩٩٩٩٩

فونيمى الظاء والصاد « ظ ، ص »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة المميزة فى اللغة العربية . وهما من الفونيمات اللسانية الحلقية الصلبة ، الإحتكاكية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمان فى منطقة بسقف الحلق الصلب ، حيث يتكونان بين مقدم اللسان وسقف الحلق الصلب . ويجمعهما «مخرج واحد» هو اللسان وسقف الحلق الصلب .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «الظاء» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «الصاد» .

ميكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان والفكان عن بعضها قليلاً . يتلامس مقدم اللسان مع بداية سقف الحلق الصلب . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى بين مقدم اللسان وبداية سقف الحلق الصلب ، يحدث إما مزيجاً من «صفير ورنين» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الظاء» . وإما «صفير» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الصاد» .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعها» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الظاء فى أول الكلمة :

ظاهر	ظبى	ظجر	ظريف
ظعن	ظفر	ظل	ظمآن
ظنون	ظهور	ظواهر	ظيمان

٢ - فونيم الظاء فى وسط الكلمة :

ناظر	منظور	عظيم	حظر
منظر	عظام	محفظة	مظلم
مظروف	نظر	مظهر	يظن

٣ - فونيم الظاء فى آخر الكلمة :

الماظ	حظوظ	حفيظ	حظ
مواعظ	محافظ		

٤ - فونيم الصاد فى أول الكلمة :

صالون	صوديوم	صيني	صباح
صحفى	صخرة	صديق	صراع
صعب	صغير	صفاء	صقر
صلاة	صمم	صنع	صهيل
صواب	صيام		

٥ - فونيم الصاد فى وسط الكلمة :

مصالح	منصور	مصير	بصمة
تصميم	حصد	خصم	رصيد
مصطلح	عصر	غصن	فصل
قصة	مصل	مصر	نصر
وصول	يصور		

٦ - فونيم الصاد فى آخر الكلمة :

رصاص	فحوص	فصيص	بص
مختص	حصص	شخص	قرص
قصص	نعص	مغص	فص
نقص	لص	تقمص	نص
مقوص	خصائص		

(هـ) فونيم الشين « ش »

هو من الفونيمات المنفردة السهلة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات اللسانية الحلقية الصلبة ، الإحتكاكية ، المهموسة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة سقف الحلق الصلب ، حيث يتكون بين «مقدم اللسان» و «مؤخر الحلق الصلب» . ومخرج الفونيم من اللسان وسقف الحلق الصلب .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفونيم .

سيكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان كثيراً عن بعضها ، حيث تستديران وتمتدان إلى الأمام . يبتعد الفكان عن بعضها . يتلامس مقدم اللسان مع مؤخر سقف الحلق الصلب . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير غير الصوتى ، بين مقدم اللسان ومؤخر سقف الحلق الصلب ، يحدث «ضجيج» الصوت الإحتكاكى للفونيم .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الشين فى أول الكلمة :

شارع	شوكة	شيك	شباب
شتاء	شجاعة	شحم	شخص
شديد	شذوذ	شراب	شزرا
شست	ششم	شظية	شطب
شعب	شغل	شفاة	شقيق
شكر	شلال	شمس	شنب
شهيق	شواهد	شيال	شأن
شؤم	شئون		

٢ - فونيم الشين فى وسط الكلمة :

إشارة	مشورة	عيشة	الشبشب

يتشاور	يشجب	حشائش	تشخيص
تشديد	الشرف	عطشان	عشاء
الشغب	مستشفى	يشقشق	مشكلة
فشل	مشع	إنشاء	مشهور
وشوشة	أشياء	الشيء	الشأن

٣ - فونيم الشين فى آخر الكلمة :

شاش	عروش	شاويش	نبش
فتش	أجش	وحش	خدش
خش	فرش	عشش	عطش
عش	غش	طفش	قش
نكش	قلش	مشمش	لنش
دهش	شوش	ريش	طائش

(و) فونيمى الغين والخاء « غ ، خ »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة المميزة فى اللغة العربية . وهما من الفونيمات اللسانية الحلقية الرخوة اللهوية ، الإحتكاكية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمان فى منطقة سقف الحلق الرخو ، حيث يتكونان بين «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الرخو واللهاة» . ويجمعهما «مخرج واحد» هو اللسان وسقف الحلق الرخو واللهاة .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «الغين» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «الخاء» .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين عن بعضهما كثيراً . ترتكز قمة اللسان على اللثة والأسنان السفلى ، ويتقوس مؤخر اللسان إلى أعلى حيث يتلامس مع سقف الحلق الرخو واللهاة . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى بين مؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو واللهاة ، من خلال مضيق بينهما ، يحدث إما مزيجاً من «ضجيج ورنين» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الغين» . وإما «ضجيج» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الخاء» .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعها» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الغين فى أول الكلمة :

غاية	غول	غينيا	غبار

غجر	غدير	غريب	غزوة
غسل	غشاء	غصن	غضب
غطس	غفل	غلاء	غموض
غناء	غيور		

٢ - فونيم الغين فى وسط الكلمة :

مناغاة	الغول	الغيرة	بغبغاء
تغامر	ثغر	جغرافيا	رغبة
زغلول	شغب	صغيرة	ضغينة
طغى	لغة	مغرب	نغم
وغد	يغرد		

٣ - فونيم الغين فى آخر الكلمة :

فراغ	يصوغ	بليغ	نبغ
دغدغ	فرغ	بزغ	رسغ
مضغ	بلغ	صمغ	مراوغ

٤ - فونيم الخاء فى أول الكلمة :

خاص	خوذة	خيمة	ختم
خجل	خدمة	خذل	خرتيت
خزف	خسف	خشب	خصم
خط	خفيف	خمسة	خنف
خواص	خيرية		

٥ - فونيم الخاء فى وسط الكلمة :

فاخر	صخور	إخلاص	بخار
تخابر	مخجل	دخان	ذخر
رخصة	زخارف	سخن	شخص
صخر	ضخم	فخم	الخميس
مختلف	وخيم		

٦ - فونيم الخاء فى آخر الكلمة :

فخاخ	خوخ	بطيخ	أخ
طبخ	صرخ	بزخ	نسخ
نفخ	الخ	مخ	سبانخ

(ز) فونيمى العين والحاء « ع ، ح »

هما من الفونيمات الثنائية المتناظرة «المميزة» فى اللغة العربية . وهما من الفونيمات اللسانية البلعومية ، الإحتكاكية ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيمان فى منطقة البلعوم ، حيث يتكونان بين « أسفل مؤخر اللسان »و «جدار البلعوم الخلفى» . ويجمعهما «مخرج واحد» هو اللسان والبلعوم .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية «تشترك» فى إنتاج فونيم «العين» ، «ولا تشترك» فى إنتاج فونيم «الحاء» .

ميكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان والفكان عن بعضهما كثيراً . ترتكز قمة اللسان على اللثة والأسنان السفلى ، ويتقوس مؤخر اللسان إلى أعلى ، حيث يتلامس أسفل مؤخر اللسان مع جدار البلعوم الخلفى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى أو غير الصوتى بين أسفل مؤخر اللسان وجدار البلعوم الخلفى ، من خلال مضيق ضيق بينهما ، يحدث إما مزيجا من «ضجيج ورنين» الصوت الإحتكاكى لفونيم

«العين» . وإما «ضجيج أو فحيح» الصوت الإحتكاكى لفونيم «الحاء» .

طريقة النطق :

ينطق الفونيمان بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدمان كفونيمات أصلية وأساسية فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعها» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم العين فى أول الكلمة :

عالم	عود	عيد	عبادة
عتيق	عثير	عجيب	عدل
عذب	عرب	عزيز	عسل
عشرة	عصير	عطر	عظيم
عفاف	عقد	عكس	علم
عمار	عنب	عهد	عيون

٢ - فونيم العين فى وسط الكلمة :

إعادة	بعوضة	معيد	بعد
تعبير	ثعبان	جعل	دعاء
ذعر	رعد	زعامة	سعد
شعب	معصرة	يعض	طعم
فعل	قعد	كعبة	لعاب
معبد	نعامة	وعد	يعرف

٣ - فونيم العين فى آخر الكلمة :

نعناع	ينبوع	ربيع	بائع
مربع	ردع	جشع	ساطع
موقع	بلع	لامع	صانع

٤ - فونيم الحاء فى أول الكلمة :

حاتم	حوت	حيلة	حبر
حتحوت	حث	حجم	حديث
حذاء	حرية	حزب	حساب
حشرة	حصان	حفر	حطب
حظ	حفلة	حق	حكمة
حلم	حماية	حنين	حيوية

٥ - فونيم الحاء فى وسط الكلمة :

محامى	لحوم	يحيد	بحر
تحرير	جحيم	تحديد	تحذير
رحيل	زحف	سحق	شحن
صحافة	احضار	طحالب	لحظة
فحم	قحط	كحك	لحن
محاسب	نحل	وحدة	لحية

٦ - فونيم الحاء فى آخر الكلمة :

رباح	لحوح	مديح	سبح
فتح	نجح	قدح	فرح
زحزح	مسح	رشح	نصح
بطح	مكافح	يكح	بلح
قمح	روائح		

٣ - الفونيمات الإحتكاكية الجانبية العربية

فونيم اللام « ل »

هو من الفونيمات المنفردة الموسيقية السهلة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات اللسانية الحلقية الصلبة ، الإحتكاكية الجانبية ، المجهورة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة سقف الحلق الصلب ، حيث يتكون بين «طرفى جانبى اللسان» و «سقف الحلق الصلب» . ومخرج الفونيم من اللسان وسقف الحلق الصلب .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين كثيراً عن بعضهما .
ينطبق مقدم اللسان مع سقف الحلق الصلب إنطباقاً تاماً ، حيث يحدث سداً أمام تيار هواء الزفير الصوتى ، كما يسمح لطرفى جانبى اللسان بالحركة والإهتزاز .
ينخفض مؤخر اللسان إلى أسفل لتوسيع فجوة الفم .
يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعند خروج تيار هواء الزفير الصوتى المندفع من خلال الفم ، فإنه ينقسم إلى جزئين جانبيين ، حيث يخرج تيار هواء الزفير الصوتى من كلا جانبى اللسان عند مروره بينهما ، محدثاً الإهتزازت والذبذبات الموسيقية التى يتكون منها «الرنين الموسيقى» للصوت الإحتكاكى الجانبى للفونيم .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم اللام فى أول الكلمة :

لام	لوبية	ليبيا	لؤلؤة
لبنان	لتر	لثة	لجلجة
لحم	لخبطة	لدغ	لذا
لزج	لسان	لشبونة	لصق
لضم	لطيف	لظى	لعبة
لغز	لفظ	لقاء	لك
للاه	لم	لن	لهب
لوازم	ليونة		

٢ - فونيم اللام فى وسط الكلمة :

الليالى	مولود	دليل	مسألة
بلد	تليفون	الثلاثاء	جلد
حلاق	خلود	دليلة	ذلك
زلزال	سلسلة	شلة	صلصة
ضلع	طلب	ظلام	علاج
غلاف	فلسفة	قلب	كلمة
اللهم	ملك	نلبى	هلاك
ولد	يلاعب		

٣ - فونيم اللام فى آخر الكلمة :

جلال	مجهول	خليل	سئل
بلبل	تل	مثل	زجل
نحل	مخلخل	بدل	ذل
مسلسل	فشل	وصل	منزل
فاضل	بطل	ظل	فاعل
شغل	فلفل	عقل	كل
ملل	كامل	ينل	مهلهل
مقاول	الليل		

٤ - الفونيمات الأنفية العربية

(١) فونيم الميم « م »

هو من الفونيمات المنفردة الرنانة الموسيقية السهلة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى.وهو من الفونيمات الشفاهية ، الأنفية ، المجهورة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة الشفاة والأنف ، حيث يتكون فى فجوات «البلعوم» و «الفم» و «الأنف» . ومخرج الفونيم من الأنف .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

تنطبق الشفتان العليا والسفلى على بعضها تمام الإنطباق ، حيث ينحبس تيار هواء الزفير الصوتى خلفهما . يستقر اللسان على الفك الأسفل الذى يبتعد قليلاً جداً عن الفك الأعلى . ينخفض سقف الحلق الرخو واللهاة تماماً لفتح تجويف الأنف تماماً .

وعند خروج تيار هواء الزفير الصوتى خلف اللهاة المسترخية لأسفل ، من خلال الأنف ، يحدث «رنين» الصوت الأنفى للفونيم .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الميم فى أول الكلمة :

ماجد	موسى	ميلاد	مأمون
مبدع	متر	مثال	مجد
محبة	مخمل	مديحة	مذاق
مرأة	مزايا	مساء	مشاعر
مصير	مضمون	مطمئن	مظاهر
معنى	مغنى	مفيد	مقبول
مكتب	ملك	ممكن	منال
موهبة	مياه		

٢ - فونيم الميم فى وسط الكلمة :

أمانى	دموع	مجاميع	تأمين
بمبه	تمثال	ثمار	جمهور
حماية	خميرة	دماء	ذمة
رمال	زمن	سماء	شمع
صمت	ضمير	طمع	ظمأ
عمران	غموض	قمر	كمثرى
لمع	حمى	نمر	همس
ومضة	يمين		

٣ - فونيم الميم فى آخر الكلمة :

عام	مهموم	قديم	ملائم
بم	خاتم	ثم	معجم
شحم	ضخم	قدم	يذم
هرم	هزم	سمسم	شم
معصم	ضم	طماطم	معظم
دعم	لغم	فم	رقم
كم	علم	صمم	غنم
وهم	يساوم		

(ب) فونيم النون « ن »

هو من الفونيمات المنفردة الرنانة الموسيقية السهلة فى اللغة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات اللسانية اللثوية ، الأنفية ، المجهورة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة اللثة والأسنان والأنف ، حيث يتكون فى فجوات «البلعوم» و «الفم» و «الأنف» . ومخرج الفونيم من الأنف .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين عن بعضها قليلاً .

تنطبق قمة اللسان على اللثة والأسنان العليا إنطباقاً تاماً ، حيث ينحبس تيار هواء الزفير الصوتى خلفها .

ينخفض سقف الحلق الرخو واللهاة تماماً لفتح تجويف الأنف تماماً .

وعند خروج تيار هواء الزفير الصوتى خلف اللهاة المسترخية لأسفل ، من خلال الأنف ، يحدث «رنين» الصوت الأنفى للفونيم .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم النون فى أول الكلمة :

نادر	نور	نيل	نأمل
نبيل	نتج	نثر	نجم
نحاس	نخيل	ندوة	نذير
نرجس	نزهة	نسر	نشيد
نصف	نضال	نطاق	نظام
نعم	نغمة	نفوس	نقاء
نكرة	نلعب	نمو	ننشر
نهر	نيابة		

٢ - فونيم النون فى وسط الكلمة :

أنامل	حنون	منيره	بنت
تنمو	ثناء	بناء	جندى
حنجرة	خندق	دنيا	ذنب
رنين	زناد	سنة	شنب
صندوق	ضنك	طنين	ظننت
عنيد	غناء	فنون	قناعة
كنوز	لنا	منى	نناشد
هناء	ونيس		

٣ - فونيم النون فى آخر الكلمة :

فنان	النون	مؤمنين	بن
فاتن	وثن	شجن	نحن
سخن	لندن	مؤذن	مرن
وزن	حسن	خشن	غصن
حضن	قطن	يظن	طعن
سفن	ركن	لن	من

٥ - الفونيمات الإهتزازية العربية

فونيم الراء « ر »

هو من الفونيمات المنفردة الموسيقية الصعبة فى اللغة العربية ، وجميع اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات اللسانية الحلقية الصلبة ، الإهتزازية ، المجهورة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة سقف الحلق الصلب ، حيث يتكون بين «مقدم اللسان» و «منتصف سقف الحلق الصلب» . ومخرج الفونيم من اللسان وسقف الحلق الصلب .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين عن بعضها قليلا .

يتـلامس مقـدم اللسـان مـع منتصف سقف الحلق الصلب ، بحيث يسمح بإهتزاز اللسان . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى بين مقدم اللسان ومنتصف سقف الحلق الصلب ، فإن اللسان يهتز نتيجة لمرور تيار هواء الزفير الصوتى بينهما ، محدثاً «رنين» الصوت الإهتزازى للفونيم ، الذى يعتبر من أصعب الفونيمات فى اللغة العربية .

طريقة النطق :

يختلف نطق الفونيم تبعاً لاختلاف اللغـات ، بل يختلف نطقه فى «اللغة الواحدة» حيث ينطق بطريقتين مختلفتين تماماً فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، ولذلك يعتبر من أصعب الفونيمات فى معظم اللغات . أما فى اللغة العربية فينطق الفونيم بطريقة واحـدة ثابتـة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تـركيب» الكلمة أو المـورفيم ، سواء كان «مـوضعه» فى أول الكلمـة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الراء فى أول الكلمة :

راديو	روما	ريف	ربيع
رتل	رثاء	رجل	رحيم
رخاء	ردم	رذاذ	رزق
رسالة	رشدى	رصيف	رضا
رطوبة	رعد	رغيف	رفض
رقم	ركب	رماد	رنين
رهيب	رواية	رياضة	رئيس

٢ - فونيم الراء فى وسط الكلمة :

أرض	ورود	يريح	بركان
ترتيل	ثرثرة	جريدة	حرارة
خريطة	درج	ذرة	رجرج
زرع	سرور	شرف	صراحة
قرار	ضرب	ظريف	عرب
غريب	فرحان	طرد	كريم
ليرة	مركب	نرجس	هرم
ورث	يشرب		

٣ - فونيم الراء فى آخر الكلمة :

أنوار	وابور	يدير	يصر
تيار	ثائر	جدار	حرير
خبير	دهر	ذخائر	زهور
سرير	شعور	صبر	خمير
طاهر	ظافر	عصفور	غرور
فكر	قمر	كثير	لتر
مرمر	نور	هدير	وقور
يسار			

٤ - فونيم الراء فى الشهور والأرقام :

يناير	فبراير	مارس	أبريل
سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
رجب	رمضان	أربعة	أربعين

٦ - الفونيمات الهوائية العربية

فونيم الهاء « هـ »

هـو من الفـونيمـات المنفـردة السهلة فى اللغـة العربية ، ومعظم اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات الحنجرية المزمارية ، الهوائية ، المهموسة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة الشفاة الصوتية ، حيث يتكون عند تباعد الشفتين الصوتيتـين عن بعضهما

قليلاً . ومخرج الفونيم من المزمار .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

يبتعد كل من الشفتين والفكين عن بعضهما قليلاً . يستقر اللسان على الفك الأسفل فى وضعه الطبيعى . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً . تبتعد الشفتان الصوتيتان عن بعضهما قليلاً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير غير الصوتى من خلال فتحة الشفتين الصوتيتين أثناء تباعدهما عن بعضهما قليلاً ، يحدث «الصوت الهوائى» للفونيم .

طريقة النطق :

ينطق الفونيم بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة أو المورفيم ، سواء كان«موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الهاء فى أول الكلمة :

هارون	هود	هؤلاء	هبط
هتف	هيثم	هدهد	هجم
هذا	هرب	هزم	هستيريا
هشم	هصر	هضبة	هطل
هفوة	هكذا	هل	هم
هناك	ههيا	هواء	هيئة

٢ - فونيم الهاء فى وسط الكلمة :

أهالى	موهوب	لهيب	تأهيل
بهاء	تهتك	مهجر	مهموم
ذهب	رهبة	زهور	سهم
شهر	صهر	أهم	طهى
ظهر	عهد	قهر	كهل
لهب	مهمل	وهبة	يهاب

٣ - فونيم الهاء فى آخر الكلمة :

أفواه	مكروه	الترفيه	أدائه
به	ذاته	بحثه	وجه
بعده	هذه	فسره	مركزه
لسه	يدهشه	عرضه	طه
سمعه	يحققه	يملكه	جيله
دمه	أنه	ينزهه	إليه

٧ - الفونيمات الحنجرية الساكنة العربية

(ا) فونيم الواو الساكن « و »

هو من الفونيمات المنفردة السهلة المميزة الحساسة فى اللغة العربية ، وبعض اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات الشفاهية اللسانية الحلقية الرخوة ، الحنجرية ، المجهورة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة سقف الحلق الرخو ، حيث يتكون بين «مؤخر اللسان» و «سقف الحلق الرخو» .

ومخرج الفونيم من الشفاة .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان عن بعضها قليلاً وتستديران كثيراً وتمتدان إلى الأمام . يبتعد الفكان كثيراً عن بعضها . ترتكز قمة اللسان على اللثة والأسنان السفلى ،

ويتقوس مؤخر اللسان إلى أعلى ، بحيث يكون متوازياً مع ، وعلى مسافة قليلة ومتقاربة جداً من سقف الحلق الرخو واللهاة . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى بين مؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو ، ومن خلال الشفاة ، يحدث «رنين» الصوت النقى الحنجرى للفونيم .

طريقة النطق :

سوف نتعرض لذلك بالتفصيل فى البند ثانياً من هذا الفصل الخاص بفسيولوجية بناء ونطق الفونيمات المتحركة العربية ، حيث يمكن «مقارنة»

طريقة نطق «الواو الساكنة» والأنواع المختلفة لنطق «الواو المتحركة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . مع ذكر الأمثلة المختلفة الخاصة بكل منها .

(ب) فونيم الياء الساكن « ى »

هو من الفونيمات المنفردة السهلة المميزة الحساسة فى اللغة العربية ، وبعض اللغات الأخرى . وهو من الفونيمات الشفاهية اللسانية الحلقية الصلبة ، الحنجرية ، المجهورة ، الساكنة العربية .

منطقة النطق :

يتكون الفونيم فى منطقة سقف الحلق الصلب ، حيث يتكون بين «مقدم ومؤخر اللسان» و «سقف الحلق الصلب» و «اللثة» و «الأسنان العليا» . ومخرج الفونيم من اللسان وسقف الحلق الصلب .

التصويت الحنجرى :

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفونيم .

ميكانيكية النطق :

تبتعد الشفتان عن بعضهما قليلاً وتنشدان بتوتر قليلاً جداً إلى الخلف . يبتعد الفكان قليلاً عن بعضهما . ترتكز قمة اللسان على اللثة والأسنان السفلى ، ويتقوس تماماً مقدم ومؤخر اللسان إلى أعلى كثيراً ، بحيث يكونان متوازيان ومتقاربان مع سقف الحلق الصلب واللثة والأسنان العليا . يرتفع سقف الحلق الرخو لإغلاق تجويف الأنف تماماً .

وعندما يندفع تيار هواء الزفير الصوتى بين مقدم ومؤخر اللسان وسقف الحلق الصلب ، يحدث «رنين» الصوت النقى الحنجرى للفونيم .

طريقة النطق :

سوف نتعرض لذلك بالتفصيل فى البند ثانياً من هذا الفصل الخاص بفسيولوجية بناء ونطق الفونيمات المتحركة العربية ، حيث يمكن «مقارنة» طريقة نطق «الياء الساكنة» والأنواع المختلفة لنطق «الياء المتحركة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . مع ذكر الأمثلة المختلفة الخاصة بكل منها .

ملخص الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً

تتكون الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً من أربعة عشر فونيماً . «ينطق» **كل فونيم منها بطريقة واحدة «ثابتة» ومحددة** فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، سواء كان «موضعه» في أول الكلمة ، أو في وسط الكلمة ، أو في آخر الكلمة . و «تختلف» الفونيمات المتحركة العربية تبعاً **لزمن ، وطول** ، وقصر ، وترقيق ، وتفخيم الفونيم . وهي كما يلي :

١ - فونيم ألف المد القصير المرقق : بَحَثَ ــ هَمَسَ ــ وَعَدَ .
٢ - فونيم ألف المد القصير المفخم : حَصَرَ ــ قَطَفَ ــ مَضَغَ .
٣ - فونيم ألف المد الطويل المرقق : تاجر ــ حادث ــ كاتب .
٤ - فونيم ألف المد الطويل المفخم : خاص ــ ضابط ــ غامض .
٥ - فونيم ألف المد الطويل الممتد المرقق : آدم ــ تآلف ــ مرآة .
٦ - فونيم ألف المد الطويل الممتد المفخم : آبار ــ ضآلة ــ ظمآن .
٧ - فونيم الواو القصير المرقق : عُلماء ــ مُدرس ــ هُدى .
٨ - فونيم الواو القصير المفخم : خُلود ــ زُهور ــ ظُروف .
٩ - فونيم الواو الطويل المرقق : أوبرا ــ بورصه ــ قومسيون .
١٠ - فونيم الواو الطويل المفخم : صخور ــ حوت ــ عصفور .
١١ - فونيم الياء القصير المرقق : حِكمة ــ خِبرة ــ زِئبق .
١٢ - فونيم الياء القصير المفخم : صِراع ــ ضِفاف ــ قِتال .
١٣ - فونيم الياء الطويل المرقق : سيرك ــ شيخ ــ ضيف .
١٤ - فونيم الياء الطويل المفخم : بيئة ــ التين ــ عزيزى .

٢٢ - فونيم الكاف « ك » : كفاح ـ حكومة ـ جمرك .
٢٣ - فونيم اللام « ل » : لحن ـ كلام ـ الجمال .
٢٤ - فونيم الميم « م » : مصر ـ أمان ـ سلام .
٢٥ - فونيم النون « ن » : نعمة ـ منظر ـ حنين .
٢٦ - فونيم الهاء « هـ » : هواء ـ مهم ـ وجه .
٢٧ - فونيم الواو « و » : وردة ـ ثورة ـ هو .
٢٨ - فونيم الياء « ى » : يخت ـ حيوية ـ هى .

ثانياً: فسيولوجية بناء ونطق الفونيمات المتحركة العربية

ذكرنا من قبل أن الفونيمات المتحركة العربية تتكون من أربعة عشر فونيماً، وتنقسم هذه الفونيمات من حيث الطول والقصر إلى «ثلاثة أقسام»، وهى الفونيمات القصيرة، والفونيمات الطويلة، والفونيمات الطويلة الممتدة. كما تنقسم من حيث الترقيق والتفخيم إلى «قسمين أساسيين»، وهما الفونيمات المرققة، والفونيمات المفخمة.

وسوف نتعرض لهذه الفونيمات من حيث التعريف، والخصائص، ومناطق النطق، والمخارج، وميكانيكية النطق، وطرق النطق، مع ذكر الأمثلة الخاصة «بكل فونيم» على حده. ويمكن تلخيص ذلك على الوجه التالى:

(أ) فسيولوجية بناء الفونيمات المتحركة العربية.

(ب) طرق نطق أنواع الفونيمات المتحركة العربية.

(أ) فسيولوجية بناء الفونيمات المتحركة العربية

تصدر الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً نتيجة لخروج تيار هواء الزفير الصوتى، فى منطقة تقع بين «عضوين أو أكثر» من أعضاء النطق عند تقاربهما. وتتكون مناطق نطق الفونيمات المتحركة ومخارجها من أربع عشرة منطقة ومخرجاً، وهى مرتبة صعوداً إبتداءً من الشفاة بالفم وإنتهاءً بمؤخر اللسان وسقف الحلق الرخو.

تصنف الفونيمات المتحركة العربية تبعاً لتشابهها فى خصائص البناء والتركيب وميكانيكية النطق إلى «مجموعتين أو نوعين» مختلفين، وهى كما يلى:

١ - الفونيمات الشفاهية اللسانية الحلقية الصلبة الحنجرية:

يشترك فى إنتاج هذه الفونيمات كل من الشفتين، ومقدم اللسان، وسقف الحلق الصلب، والشفاة الصوتية بالحنجرة. فعند تقارب مقدم اللسان وإرتفاعه قليلاً إلى أعلى وبالتوازى مع سقف الحلق الصلب وبدرجات مختلفة، تنشأ هذه الفونيمات. ويتم بناء هذه الفونيمات فى «سبع مناطق» من مناطق النطق المختلفة، ومن خلال «سبع طرق» مختلفة لميكانيكية النطق، وتنطق من خلال «سبعة مخارج» نطقية مختلفة. وتتكون هذه الفونيمات من «سبعة أنواع» من الفونيمات المنفردة، وهى فونيم ألف المد المرقق القصير، وفونيم ألف المد المرقق الطويل، وفونيم ألف المد المرقق الطويل الممتد، وفونيم الياء المرقق القصير، وفونيم الياء المفخم القصير، وفونيم الياء المرقق الطويل، وفونيم الياء المفخم الطويل.

٢ - الفونيمات الشفاهية اللسانية الحلقية الرخوة الحنجرية:

يشترك فى إنتاج هذه الفونيمات كل من الشفتين، ومؤخر اللسان (وأحياناً يشترك مقدم اللسان مع مؤخر اللسان)، وسقف الحلق الرخو، والشفاة الصوتية بالحنجرة. فعند تقارب مؤخر اللسان (مع مقدم اللسان

أحياناً) وإرتفاعه كثيراً إلى أعلى وبالتوازى مع سقف الحلق الرخو واللهاة وبدرجات مختلفة ، تنشأ هذه الفونيمات . ويتم بناء هذه الفونيمات فى «سبع مناطق» من مناطق النطق المختلفة ، ومن خلال «سبع طرق» مختلفة لميكانيكية النطق ، وتنطق من خلال «سبعة مخارج» نطقية مختلفة . وتتكون هذه الفونيمات من «سبعة أنواع» من الفونيمات المنفردة ، وهى فونيم ألف المد المفخم القصير ، وفونيم ألف المد المفخم الطويل ، وفونيم ألف المد المفخم الطويل الممتد ، وفونيم الواو المرقق القصير ، وفونيم الواو المفخم القصير ، وفونيم الواو المرقق الطويل ، وفونيم الواو المفخم الطويل .

(ب) طرق نطق أنواع الفونيمات المتحركة العربية

• يختلف نطق الفونيمات المتحركة العربية تبعاً لإختلاف الفونيمات المختلفة . وتنقسم الفونيمات المتحركة العربية إلى «ثلاثة أنواع أو مجموعات أساسية» ، وهى كما يلى :

١ - فونيم ألف المد بأنواعه وحالاته المختلفة .
٢ - فونيم الواو بأنواعه وحالاته المختلفة .
٣ - فونيم الياء بأنواعه وحالاته المختلفة .

١ - فونيم ألف المد « ا »

يعتبر فونيم «ألف المد» من أهم «حروف المد الصوتية اللغوية المتحركة» فى اللغة العربية وأكثرها سهولة عند النطق ، حيث يعتبر من أهم الحروف أو الفونيمات المتحركة العربية وهى ما تسمى «بالحروف الصائتة أو حروف العلة العربية» . كما يعتبر «ألف المد» فى اللغة العربية من حروف المد فقط ، حيث يستخدم لتمديد ، وإطالة ، وتحريك ، وإظهار «أصوات» الفونيمات أو الحروف الساكنة العربية . و «يكتب» فى وسط الكلمة أو فى آخر الكلمة . كما أن «ألف المد» لا يكون على الإطلاق أصلاً فى «الأفعال أو الأسماء» ، ولكنه يعتبر «حرف» من حروف الزيادات . وقد يكون فى «الأفعال» ضمير الأثنين مثل «فعلا ويفعلان» ، وقد يكون فى «الأسماء» علامة للأثنين ودليلاً على الرفع أو علامة التثنية فى «الأسماء» مثل «رجلان وشخصان» .

وينطق ألف المد «بطريقتين مختلفتين» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . وذلك تبعاً لعمل أعضاء النطق والحجرات الصوتية ، وتبعاً لزمن وطول وقصر الفونيم ، وتبعاً لترقيق وتفخيم الفونيم ، حيث يدل فونيم ألف المد المتحرك «كفونيم واحد» عند النطق به ، على فونيمين متحركين طويلين «مختلفين» فى الصفات والخصائص ، بالرغم من «تشابهها التام» عند الكتابة .

وتنقسم أنواع نطق فونيم ألف المد المتحرك إلى «نوعين أساسيين» هما :

١ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل المرقق .

٢ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل المفخم .

ويُضاف إلى ما سبق ذكره «نوعان آخران» من فونيمات ألف المد المتحركة القصيرة ، حيث إن علامة حركة الفتحة فى اللغة العربية ، تنطق كفونيم ألف المد المتحرك القصير، وتنقسم إلى «نوعين أساسيين» هما :

١ - فونيم ألف المد المتحرك القصير المرقق وهو الفتحة المرققة .

٢ - فونيم ألف المد المتحرك القصير المفخم وهو الفتحة المفخمة .

كما يضاف أيضاً إلى ما سبق ذكره «نوعان آخران» من فونيمات ألف المد المتحركة الطويلة الممتدة ، حيث إن علامة حركة المد فى اللغة العربية ، تنطق كفونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد ، وتنقسم إلى «نوعين أساسيين» هما :

١ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المرقق وهو علامة المد المرققة .

٢ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المفخم وهو علامة المد المفخمة .

فونيم ألف المد المتحرك الطويل المرقق

هو أحد فونيمات المد الطويلة الحادة فى اللغة العربية ، ويستخدم بكثرة فى اللغة العامية نظراً لسهولة نطقه فسيولوجياً . وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

بالون	تاجر	ثابت	جائزة
حادث	خادم	دائرة	ذاتى
راتب	زائر	سادة	شارع
عادل	غاز	فاتح	كاتب
لاسلكى	ماء	نادر	هادىء
واحة	يائس		

فونيم ألف المد المتحرك الطويل المفخم

هو أحد فونيمات المد الطويلة الغليظة فى اللغة العربية ، ويستخدم بكثرة بعد أو قبل الفونيمات المفخمة مثل الخاء ، والراء ، والصاد ، والضاد ، والطاء ، والظاء ، والغين ، والقاف . وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

بابا	مختار	حار	خاص
صداع	راشد	ساطع	شاطر

صابر	ضابط	طاهر	ظالم	طلاب	ماما	نار	هارون
غامض	فاضل	قانون	كاروه	واضح	طيار		

فونيم ألف المد المتحرك القصير

هو عبارة عن علامة حركة الفتحة عند نطق أصوات اللغة العربية ، حيث تستخدم الفتحة «كفونيم أساسى» من فونيمات المد المتحركة القصيرة فى اللغة العربية ، وتعتبر الفتحة حالة من «حالات نطق» فونيم ألف المد المتحرك القصير .

وتكتب الفتحة أعلى الفونيمات «الساكنة» لتمديد وتحريك وتوضيح وإظهار أصوات هذه الفونيمات ، كما تساعد الفتحة على «تحديد» النطق والمعنى الصحيح للكلمة .

وتنطق الفتحة «بطريقتين مختلفتين» فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، حيث تدل الفتحة على فونيمين متحركين قصيرين ، «مختلفين» فى الصفات والخصائص ، بالرغم من «تشابههما التام» عند الكتابة .

وتنقسم أنواع الفتحة إلى «نوعين» هما :

١ - الفتحة القصيرة المرققة .

٢ - الفتحة القصيرة المفخمة .

ويراعى عند كتابة فتحتين معاً أعلى الفونيم الأخير للكلمة ، فإن هذا الفونيم ينطق مفتوحاً منوناً ، بمعنى إضافة فونيم النون للفونيم الأخير للكلمة ، مثل كلمة «أبداً» تنطق «أبدن» ، وكلمة «محمداً» تنطق «محمدن» ، وكلمة «معاً» تنطق «معن» .

الفتحة القصيرة المرققة

هى عبارة عن فونيم ألف المد المتحرك الحاد القصير المرقق ، وتنطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً وسمعياً ، سواء كان «موضعها» أعلى الفونيم الأول أو الثانى أو الثالث للكلمة ، أو أعلى الفونيم الأول والثانى والأخير للكلمة . ومثال لذلك ما يلى .

١ - الفتحة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول للكلمة :

بَنك	تَهانى	ثَورة	جَميل
حَرير	خَجل	دَقيقة	ذَكاء
رَجب	زَعيم	سَفينة	شَهد
عَمل	غَباء	فَتاة	كَريم
لَحن	مَدح	نَجح	هَدف

وَجه يَمين

وَهب يَذوى

٢ - الفتحة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول والثانى للكلمة :

بَحث تَعب ثَقب جَبل
حَسن خَجل دَخل ذَبح
رَحل زَمن سَبب شَحن
عَجز غَلب فَتح كَسب
لَحس مَنح نَبغ هَمس

٣ - الفتحة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول والثانى والأخير للكلمة :

بَلَغَ تَبَعَ ثَبَتَ جَلَسَ
حَدَثَ خَلَعَ دَبَحَ ذَهَبَ
رَسَمَ زَعَمَ سَكَبَ شَجَبَ
عَذَلَ فَسَدَ كَتَبَ لَمَسَ
مَسَكَ تَبَعَ هَدَمَ وَعَدَ

الفتحة القصيرة المفخمة

هى عبارة عن فونيم ألف المد المتحرك القصير الغليظ المفخم ، وتنطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ونطقياً وسمعياً ، سواء كان «موضعها» أعلى الفونيم الأول للكلمة ، أو أعلى الفونيم الأول والثانى للكلمة ، أو أعلى الفونيم الأول والثانى والأخير للكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - الفتحة القصيرة المفخمة أعلى الفونيم الأول للكلمة :

بَرلمان تَرجمة ثَرثرة جَبار
حَصين خَريطة ذَرن ذَقن
رَخاء زَخرفة سَقف شَراب
صَديق ضَجر طَحن ظَفر
عَقرب غَفر فَقط قَبض
كَرم لَقب مَرض نَبر
هَرم وَطن يَرقان

٢ - الفتحة القصيرة المفخمة أعلى الفونيم الأول والثانى للكلمة :

بَطَل تَصادم ثَرى جَرس
حَرم خَضع دَرجة ذَفر
رَصد زَغر سَخر شَطب
صَبر ضَغط طَبع ظَهر
عَقبة غَطس فَطم قَطع
كَسر لَصق مَطر نَضب
هَضم وَصف يَرق

٣ - الفتحة القصيرة المفخمة أعلى الفونيم الأول والثانى والأخير للكلمة :

بَرَمَ تَرَكَ جَبَرَ حَصَرَ
خَصَمَ دَحَرَ ذَرَعَ رَضَخَ
زَخَرَ سَطَعَ شَخَطَ صَرَخَ
ضَرَبَ طَبَخَ ظَلَمَ عَبَرَ
غَصَبَ فَطَرَ قَطَفَ كَشَطَ
لَقَطَ مَضَغَ نَطَقَ هَرَبَ

فونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد

هو عبارة عن علامة حركة المد عند نطق أصوات اللغة العربية ، حيث تستخدم علامة المد «كفونيم أساسى» من فونيمات المد المتحركة الطويلة الممتدة فى اللغة العربية .

وتعتبر علامة المد حالة من «حالات نطق» فونيمى الهمزة وألف المد الطويل معاً ، حيث تتكون علامة المد من «فونيم مضاعف» عبارة عن كل من ألفى المد معاً ، أو من همزتين مجتمعتين معاً ، أومن فونيم الهمزة يليها ألف المد المتحرك بأنواعه .

وتكتب علامة المد أعلى الفونيمات المتحركة الطويلة لزيادة تمديدها ، كما تكتب أيضاً أعلى الفونيمات الساكنة ، وتستخدم بكثرة عند كتابة وترتيل وتلاوة القرآن الكريم .

وتنطق علامة المد «بطريقتين مختلفتين» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، حيث تدل عند نطقها على فونيمين متحركين طويلين ، «مختلفين» فى الصفات والخصائص ، بالرغم من «تشابههما التام» عند الكتابة .

وتنقسم أنواع نطق علامة المد إلى «نوعين» هما :

١ - علامة المد الطويلة المرققة .

٢ - علامة المد الطويلة المفخمة .

علامة المد الطويلة المرققة

هى عبارة عن فونيمى ألف المد معاً ، أو فونيمى الهمزة معاً ، أو فونيم الهمزة يليه ألف المد الطويل الحاد (المرقق) . وتنطق بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ، ونطقياً،وسمعياً ، سواء كان «موضعها» أعلى الفونيم الأول أو الثانى أو الثالث للكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - علامة المد الطويلة المرققة أعلى الفونيم الأول للكلمة :

آباء	آت	آثم	آجال
آحاد	آخرة	آدم	آذان
آسيا	آفة	آكل	آلام
آمال	آنذاك	آهل	آونة
آيات			

٢ - علامة المد الطويلة المرققة أعلى الفونيم الثانى للكلمة :

تآخ	مآثم	مآخذ	مآدب
تآثم	مآذن	مآرب	تآزر
مآذق	مآسى	تآكل	تآلف
كآبة	مآب	سآمة	

٣ - علامة المد الطويلة المرققة أعلى الفونيم الثالث للكلمة :

الآتى	الآجل	الآداب	الآحاد
الآسى	متآكل	متآلف	متآخر
الآن	مرآة	الآمال	ملآن
الآدميين	الآفاق	الآمر	

علامة المد الطويلة المفخمة

هى عبارة عن فونيمى ألف المد معاً ، أو فونيمى الهمزة معاً ، أو فونيم الهمزة يليه ألف المد الطويل الغليظ (المفخم) . وتنطق بطريقة واحدة ثابتة ومحددة فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، سواء كان موضعها أعلى الفونيم الأول أو الثانى أو الثالث للكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - علامة المد الطويلة المفخمة أعلى الفونيم الأول للكلمة :

آبار آثر آخر آصال
آمان آهات

٢ - علامة المد الطويلة المفخمة أعلى الفونيم الثانى للكلمة :

مآبض ضآلة تآخيا لآخر
رآه تآمر

٣ - علامة المد الطويلة المفخمة أعلى الفونيم الثالث للكلمة :

قرآن طرآنى الآخرين ظمآن

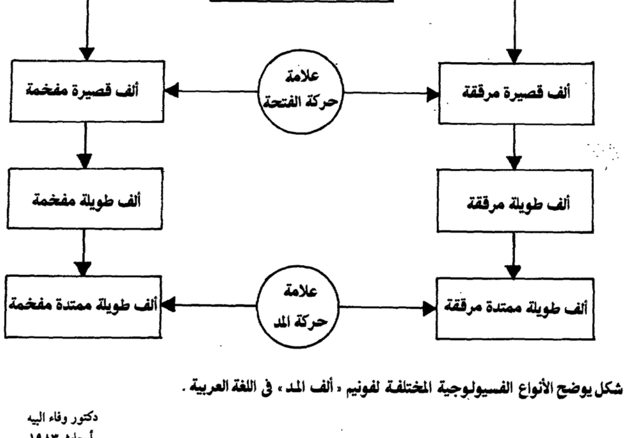
بناء على ما سبق ، يمكن تلخيص «نطق» علامة المد الطويلة المرققة والمفخمة فى العبارة التالية :

«من آن إلى آخر»

من خلال الأمثلة السابقة لفونيم ألف المد المتحرك بأنواعه وحالاته المختلفة من حيث القصر ، والطول ، والترقيق ، والتفخيم . فإننا نستخدم فونيم ألف المد المتحرك «كفونيم أساسى» للمد والإطالة «للحروف أو الفونيمات» الساكنة التى تتكون منها الكلمة ، سواء كان «موضعه» فى وسط الكلمة أو فى آخر الكلمة ، وينطق «بعدة طرق وحالات مختلفة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، تبعاً لمعنى الكلمة .

بناء على كل ما سبق ذكره عن فونيم ألف المد المتحرك ، يمكن تلخيص الأنواع المختلفة لنطق فونيم ألف المد على الوجه التالى :

١ - فونيم ألف المد المتحرك القصير المرقق وهو الفتحة المرققة .
٢ - فونيم ألف المد المتحرك القصير المفخم وهو الفتحة المفخمة .
٣ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل المرقق .
٤ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل المفخم .
٥ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المرقق وهو علامة المد المرققة .
٦ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المفخم وهو علامة المد المفخمة .



شكل يوضح الأنواع الفسيولوجية المختلفة لفونيم « ألف المد » في اللغة العربية .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

٢ - فونيم الواو « و »

يعتبر فونيم «الواو» من أهم «الحروف الصوتية اللغوية العربية» المميزة وأكثرها حساسية . ويستخدم عند النطق به «بطريقتين أساسيتين» مختلفتين تمام الإختلاف فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . حيث يدل فونيم الواو «كفونيم واحد» عند النطق به ، على حرفين صوتيين لغويين أو فونيمين أساسيين «مختلفين» فى الصفات والخصائص ، أحدهما فونيماً ساكناً حيث يعتبر من ضمن الحروف الساكنة المجهورة وهى ما تسمى أيضاً «بحروف اللين أو الحروف الصامتة أو الحروف شبه المتحركة» . والآخر فونيماً متحركاً حيث يعتبر من ضمن الحروف المتحركة وهى ما تسمى أيضاً «بحروف العلة أو الحروف الصائتة» ، بالرغم من «التشابه التام» للفونيمين الساكن والمتحرك عند الكتابة . بمعنى أن فونيم الواو يعبر «عند النطق به» على «فونيمين أساسيين» مختلفين تمام الإختلاف وهما :

(أ) فونيم الواو الساكن المجهور .
(ب) فونيم الواو المتحرك المجهور بأنواعه المختلفة .

(أ) فونيم الواو الساكن المجهور

يعتبر فونيم الواو الساكن المجهور من أسهل الفونيمات الساكنة عند النطق . وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الواو الساكن فى أول الكلمة :

واحد	وبر	وتد	وثيقة
وجه	وحش	وخز	ود
وذر	ورد	وزارة	وسام
وشوشة	وصية	وضع	وطن
وظيفة	وعد	وغد	وفد
وقت	وكالة	ولد	ونش
وهب	ويل		

٢ - فونيم الواو الساكن فى وسط الكلمة :

أول	بواب	تواب	ثورة
جواب	حوادث	خواجه	دواء
ذوات	رواية	زواج	سواعد
شوارع	صواب	ضوضاء	طوائف
ظواهر	عوامل	غواية	فواكه
قوة	كواكب	لواء	مواسير
نوادر	هوية	يودع	

٣ - فونيم الواو الساكن فى آخر الكلمة :

خاو	الربو	التبو	الجو
نحو	رخو	عدو	شذو
جرو	غزو	سوُ	غشو
عضو	سطو	خطو	عو
لغو	عفو	خلو	سمو
هو			

من خلال الأمثلة السابقة ، فإننا نستخدم فونيم الواو الساكن كفونيم أصلى وأساسى فى تركيب

الكلمة ، سواء كان « موضعه » فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة .

وأيضاً عندما نستخدم فونيم الواو فى «حالات متعددة» ، كحرف من «حروف الزيادات» ، أو كحرف من «حروف العطف» للجمع بين شيئين ، أو عندما تدخل الواو على « ألف » الإستفهام ، أو عندما تكون الواو بمعنى «مع» للمصاحبة ، أو عندما تكون الواو «للحال» ، أو عندما تكون الواو «كبداية للقسم» ، أو عندما تكون الواو «ضمير للجماعة» ، أو عندما تكون الواو «استئنافية» ، أو عندما تكون الواو «علامة جمع المذكر» أو عندما تكون الواو «علامة رفع الأسماء الخمسة» . ففى كل هذه الحالات يعتبر فونيم الواو من ضمن الحروف الساكنة المجهورة العربية ، وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً .

(ب) فونيم الواو المتحرك

يعتبر فونيم الواو المتحرك من أهم «الفونيمات المتحركة فى اللغة العربية» وأكثرها تنوعاً عند النطق .

ويستخدم الواو المتحرك لتمديد ، وتحريك ، وتوضيح ، وإظهار «أصوات» الفونيمات أو الحروف الساكنة العربية ، و «يكتب» فى «وسط» الكلمة أو فى «آخر» الكلمة .

وينطق الواو المتحرك «بطريقتين مختلفتين» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، وذلك تبعاً لعمل أعضاء النطق والحجرات الصوتية ، وتبعاً لزمن وطول وقصر الفونيم ، وتبعاً لترقيق وتفخيم الفونيم . حيث يدل فونيم الواو المتحرك «كفونيم واحد» عند النطق به ، على فونيمين متحركين طويلين «مختلفين» فى الصفات والخصائص ، بالرغم من «تشابهها التام» عند الكتابة .

وينقسم أنواع نطق فونيم الواو المتحرك إلى «نوعين أساسيين» هما :

١ - فونيم الواو المتحرك الطويل المرقق .
٢ - فونيم الواو المتحرك الطويل المفخم .

ويُضاف إلى ما سبق ذكره «نوعان آخران» من فونيمات الواو المتحركة القصيرة ، حيث إن علامة حركة الضمة فى اللغة العربية ، تنطق كفونيم الواو المتحرك القصير ، وتنقسم إلى «نوعين أساسيين» هما :

١ - فونيم الواو المتحرك القصير المرقق وهو الضمة المرققة .
٢ - فونيم الواو المتحرك القصير المفخم وهو الضمة المفخمة .

فونيم الواو المتحرك الطويل المرقق

هو أحد فونيمات المد الطويلة الحادة فى اللغة العربية ، ويستخدم بكثرة فى اللغة العامية نظراً لسهولة نطقه فسيولوجياً . وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

فونيم الواو المتحرك الطويل المرقق :

أوبرا	بورصة	توكة	ثوم
جونلة	كحول	خوخ	دولار

روماتزم سوريا شوربة صودا كوبرى لؤلؤ موديل منولوج
طوربيد غوريلا فوتوغراف قومسيون هوكى يوم

فونيم الواو المتحرك الطويل المفخم

هو أحد فونيمات المد الطويلة الغليظة فى اللغة العربية ، ويستخدم بكثرة فى اللغة الفصحى . وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

فونيم الواو المتحرك الطويل المفخم :

أورشليم بوصة عثور زيتون
نجوم حوت صخور دودة
شذوذ سرور عروبة سبورة
قشور صوف موضوع فطور
بعوض غول عصفور عقول
كوخ علوم تاموس فنون
كهوف طاووس يونس

فونيم الواو المتحرك القصير

هو عبارة عن علامة حركة الضمة عند نطق أصوات اللغة العربية ، حيث تستخدم الضمة «كفونيم أساسى» من فونيمات المد المتحركة القصيرة فى اللغة العربية ، وتعتبر الضمة حالة من «حالات نطق» فونيم الواو المتحرك القصير .

وتكتب الضمة أعلى الفونيمات «الساكنة» لتمديد وتحريك وتوضيح وإظهار «أصوات» هذه الفونيمات ، كما تساعد الضمة على «تحديد» النطق والمعنى الصحيح للكلمة .

وتنطق الضمة «بطريقتين مختلفتين» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، حيث تدل الضمة على فونيمين متحركين قصيرين ، «مختلفين» فى الصفات والخصائص ، بالرغم من «تشابههما التام» عند الكتابة .

وتنقسم أنواع نطق الضمة إلى «نوعين» هما :

١ - الضمة القصيرة المرققة .
٢ - الضمة القصيرة المفخمة .

ويراعى عند كتابة ضمتين معاً أعلى الفونيم الأخير للكلمة ، فإن هذا الفونيم ينطق مضموماً منوناً ، بمعنى إضافة فونيم النون للفونيم الأخير للكلمة ، مثل كلمة «غفورٌ» تنطق «غفورن» ، وكلمة «رحيمٌ» تنطق «رحيمن» ، وكلمة «كتبٌ» تنطق «كتبن» .

الضمة القصيرة المرققة

هى عبارة عن فونيم الواو المتحرك القصير الحاد المرقق ، وتنطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، سواء كان «موضعها»

أعلى الفونيم الأول أو الثانى أو الثالث أو الرابع للكلمة .

ومثال لذلك ما يلى :

١ - الضمة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول للكلمة :

بُستان	تُفاح	ثُلث	جُندى
حُرية	خُبز	دُكتور	ذُرة
رُخصة	شُكرى	زُجاج	سُبحان
صُحف	ضُعفاء	طُلاب	ظُلم
عُلماء	غُرباء	فُستان	قُطن
كُراسة	لُغز	مُدرس	نُقطة
هُدى	يُسر		

وتنطق أيضاً مرققة عندما تكون أعلى الفونيم الأول للكلمة فى «صيغة الأمر» . ومثال لذلك ما يلى :

بُص	قُل	جُر	حُط
خُذ	خُش	دُك	رُد
شُق	صُب	فُك	ضُم

كُح	هُس

٢ - الضمة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول والثانى للكلمة :

زُغُطة	طُرُق	طُرُمبة	عُنُق
غُلُو	كُتُب	كُرُنب	مُدُن
نُسُك			

٣ - الضمة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الأول والثالث للكلمة :

بُرتُقال	تُرمُس	جُمجُمة	سُندُس
عُنصُر	فُندُق	قُنصُل	كُركُم

٤ - الضمة القصيرة المرققة أعلى الفونيم الرابع للكلمة وتنطق بالعامية :

حبيتُه	سويتُه	مشيتُه	جريتُه
دويتُه	شويتُه	غويتُه	صبيتُه
فضيتُه	قويتُه	كويتُه	لويتُه
هويتُه	نسيتُه	رميتُه	

الضمة القصيرة المفخمة

هى عبارة عن فونيم الواو المتحرك القصير الغليظ المفخم ، وتنطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

الضمة القصيرة المفخمة أعلى الفونيم الأول للكلمة :

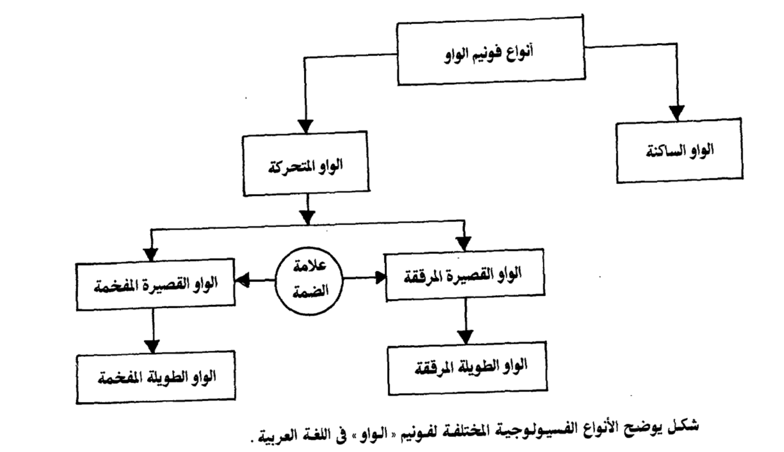
بُحوث	تُمور	ثُقوب	جُلوس
حُضور	خُلود	دُخول	ذُهول
رُسوم	زُهور	سُرور	شُروق
صُمود	ضُلوع	طُموح	ظُروف
عُروبة	غُروب	فُنون	قُصور
كُنوز	لُصوص	مُلوك	نُضوج
هُروب	يُخوت		

من خلال الأمثلة السابقة لفونيم الواو المتحرك بأنواعه وحالاته المختلفة من حيث القصر، والطول، والترقيق، والتفخيم. فإننا نستخدم فونيم الواو المتحرك «كفونيم أساسى» للمد والإطالة للحروف أو الفونيمات الساكنة التى تتكون منها الكلمة، سواء كان «موضعه» فى وسط الكلمة أو فى آخر الكلمة، وينطق «بعدة طرق وحالات مختلفة» فسيولوجياً، ونطقياً، وسمعياً، تبعاً لمعنى الكلمة.

وبذلك يعتبر فونيم الواو المتحرك من ضمن الفونيمات المتحركة العربية وهى ما تسمى «بالحروف الصائتة أو حروف العلة العربية».

بناء على كل ما سبق ذكره عن فونيم الواو الساكن والمتحرك، يمكن تلخيص الأنواع المختلفة لنطق فونيم الواو على الوجه التالى :

١ - فونيم الواو الساكن المجهور.
٢ - فونيم الواو المتحرك القصير المرقق وهو الضمة المرققة.
٣ - فونيم الواو المتحرك القصير المفخم وهو الضمة المفخمة.
٤ - فونيم الواو المتحرك الطويل المرقق.
٥ - فونيم الواو المتحرك الطويل المفخم.



شكل يوضح الأنواع الفسيولوجية المختلفة لفونيم « الواو » في اللغة العربية .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

٣ - فونيم الياء « ى »

يعتبر فونيم «اليــاء» من أهم «الحروف الصـوتية اللغوية العربية» المميزة وأكثرها حساسية . ويستخدم

عند النطق به «بطريقتين أساسيتـين» مختلفتين تمـام الإختلاف فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . حيث يدل فونيم الياء «كفونيم واحد» عند النطق به ، على حرفين

صوتيـين لغويين أو فونيمين أساسيين «مختلفين» فى الصفات والخصائص ، أحدهما فـونياً سـاكناً حيث يعتبر من ضمن الحروف الساكنة المجهورة وهى ما

تسمى أيضاً «بحروف اللين أو الحروف الصامتة أو الحروف شبه المتحركة» . والآخر فونياً متحركاً حيث يعتبر من ضمن الحروف المتحركة وهى ما تسمى أيضاً «بحروف العلة أو الحروف الصائتة» ، بـالرغم من «التشابه التـام» للفونيمـين الساكن والمتحـرك عند الكتابة . بمعنى أن فونيم الياء «يعبر عند النطق به» على «فونيمين أساسيين» مختلفين تمام الإختلاف وهما :

(ا) فونيم الياء الساكن المجهور .

(ب) فونيم الياء المتحرك المجهور بأنواعه المختلفة .

(ا) فونيم الياء الساكن المجهور

يعتبـر فونيم اليــاء الساكن المجهـور من أسهل الفونيمات الساكنة عند النطق . وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، حيث يستخدم كفونيم أصلى وأساسى فى «تركيب» الكلمة ، سواء كان «مـوضعه» فى أول الكلمــة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الياء الساكن فى أول الكلمة :

يس	ياقوت	يأس	ييس
يتيم	يثرب	يجب	يحب
يخت	يد	يذاكر	يرقان
يزك	يسر	يشم	يضر
يصب	يطب	يظن	يعقوب
يغدو	يفع	يقظ	يكن
يلم	يمن	ينع	يوسف
يهود			

٢ - فونيم الياء الساكن فى وسط الكلمة :

آية	حماية	أيوب	بيضاء
تيار	جيوش	حيوية	خيرية
أديان	ذيوع	مصرية	زيتون
سياحة	شيوخ	صيدلية	ضيوف
طيار	أعياد	غيوم	فيروز
قياس	كيفية	لياقة	مميز
ألمانيا	هيئة	أخوية	

٣ - فونيم الياء الساكن فى آخر الكلمة :

آى	شاى	رأى	الظبى
ذاقى	غثى	شجى	الوحى
سخى	الثدى	الجرى	خزى
السعى	المشى	وصى	مقضى
طى	لظى	الوعى	البغى

النفى	الرقى	لكى	الحلى
الطمى	مبنى	هى	دوى

من خلال الأمثلة السابقة ، فإننا نستخدم فونيم الياء الساكن «كفونيم أصلى وأساسى» فى تركيب الكلمة ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة .

وأيضا عندما نستخدم فونيم الياء فى «حالات متعددة» ، كحرف من «حروف الزيادات» ، أو «للتعجب» ، أو «للتنبيه» ، أو «لتغيير صيغة الكلمة» من الماضى إلى المضارع ، أو عندما يتبع فونيم الياء فونيم الألف الطويل المرقق «كمقطع» ينادى به القريب والبعيد .

ففى كل هذه الحالات يعتبر فونيم الياء من ضمن الحروف الساكنة المجهورة العربية ، وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً .

(ب) فونيم الياء المتحرك

يعتبر فونيم الياء المتحرك من أهم «الفونيمات المتحركة فى اللغة العربية» وأكثرها تنوعاً عند النطق .

ويستخدم الياء المتحرك لتمديد ، وتحريك ، وتوضيح ، وإظهار «أصوات» الفونيمات أو الحروف الساكنة العربية ، و «يكتب» فى وسط الكلمة أو فى آخر الكلمة .

وينطق الياء المتحرك «بأربعة طرق وحالات مختلفة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . وذلك تبعاً لعمل أعضاء النطق والحجرات الصوتية ، وتبعاً لزمن وطول وقصر الفونيم ، وتبعاً لترقيق وتفخيم الفونيم . حيث يدل فونيم الياء المتحرك «كفونيم واحد» عند النطق به ، على أربعة فونيمات متحركة طويلة ، «مختلفة» فى الصفات والخصائص ، بالرغم من «تشابهها التام» عند الكتابة .

وتنقسم أنواع نطق فونيم الياء المتحرك إلى «أربعة أنواع أساسية» هى :

١ - فونيم الياء المتحرك الطويل المرقق .
٢ - فونيم الياء المتحرك الطويل المفخم .
٣ - فونيم الياء المتحرك كفونيم ألف المد الطويل المرقق .
٤ - فونيم الياء المتحرك كفونيم ألف المد الطويل المفخم .

ويُضاف إلى ما سبق ذكره «نوعان آخران» من فونيمات الياء المتحركة القصيرة ، حيث إن علامة حركة الكسرة فى اللغة العربية ، تنطق كفونيم الياء المتحرك القصير ، وتنقسم إلى «نوعين أساسيين» هما :

١ - فونيم الياء المتحرك القصير المرقق وهو الكسرة المرققة .
٢ - فونيم الياء المتحرك القصير المفخم وهو الكسرة المفخمة .

فونيم الياء المتحرك الطويل المرقق

هو أحد فونيمات المد الطويلة الحادة فى اللغة العربية ، ويستخدم بكثرة فى اللغة العامية نظراً

لسهولة نطقه فسيولوجيـاً ، وينطق بـطريقة واحـدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

فونيم الياء المتحرك الطويل المرقق :

إيه	بيه	تيتانوس	جيب
بحيرة	خيش	دينامو	أذين
أوبريت	زين	سيرك	شيخ
صيد	ضيف	عين	غين
فين	كيكة	ليه	أميريكا
نيكل	هيبة	أساسيين	

وينطق أيضاً الياء المتحرك الطويل مـرققاً عنـد «إستبدال» السكون بالمد مثل «بين القصرين» .

فونيم الياء المتحرك الطويل المفخم

هو أحد فونيمات المد الطويلة الغليظة فى اللغة العربية ، ويستخدم بكثرة فى اللغة الفصحى ، وينطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، سواء كان «موضعه» فى وسط الكلمة أو فى آخر الكلمة . ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الياء المتحرك الطويل المفخم فى وسط الكلمة :

إيران	بيئة	تين	كثيف
جيل	مستحيل	أخيك	ديك
مذيع	بريد	زينة	سيرة
شيك	صينى	ضيق	طين
نظير	عيسى	غينى	فيل
قيل	كيلو	ليسانس	ميناء
النيل	لهيب	ملايين	

٢ - فونيم الياء المتحرك الطويل المفخم فى آخر الكلمة :

نهائى	أبى	نباتى	ثلاثى
خارجى	صحى	أخى	مكوجى
أبدى	ذى	ضرورى	عزيزى
أساسى	حواشى	اختصاصى	راضى
احتياطى	دموعى	طاغى	إضافى
أخلاقى	كروكى	أصلى	محامى
فكاهى	متساوى		

فونيم الياء المتحرك كفونيم ألف المد الطويل

ينطق فونيم الياء المتحرك الطويل «كفونيم» ألف المد الطويل بنوعيه عندما يقع فونيم الياء المتحرك الطويل فى آخر الكلمة مسبوقاً بعلامة حركة الفتحة أعلى الفونيم الذى يسبقه مباشرة . وينطق «بطريقتين مختلفتين» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، بالرغم من «تشابهها التام» عند الكتابة . وينقسم أنـواع نطق فـونيم الياء المتحـرك الطويـل «كفونيم» ألف المـد الطويل إلى «نوعين» هما :

١ - فونيم الياء المتحرك الطويل الحاد كفونيم ألف المد الطويل المرقق .

٢ - فونيم الياء المتحرك الطويـل الغليظ كفونيم ألف المد الطويل المفخم .

ومثال لذلك ما يلى :

١ - فونيم الياء المتحرك الطويل كفونيم ألف المد الطويل المرقق :

عقبى	متى	أنثى	يرجى
أوحى	مدى	قذى	جزى
موسى	ممشى	رعى	مستشفى

بكى	أحلى	مسمى	منى
ملهى	حلوى		

٢ - فونيم الياء المتحرك الطويل كفونيم ألف المد الطويل المفخم :

مربى	قرى	أقصى	فوضى
الوسطى	حظى	طغى	أرقى
صلى			

وينطق أيضاً الياء المتحرك الطويل «كفونيم» ألف المد الطويل المفخم عند التأنيث ، مثل كلمة «أخرى» تأنيث لكلمة «آخر» .

فونيم الياء المتحرك القصير

هو عبارة عن علامة حركة الكسـرة عند نـطق أصوات اللغة العربية ، حيث تستخدم الكسرة عنـد النطق «كفونيم أساسى» من فونيمات المد المتحركة القصيرة فى اللغة العربية ، وتعتبر الكسرة حـالة من «حالات نطق» فونيم الياء المتحرك القصير .

وتكتب الكسـرة أسفل الفـونيمات «السـاكنـة» لتمديد وتحريك وتوضيح وإظهـار «أصوات» هـذه الفونيمات ، كما تساعد الكسرة على «تحديد» النطق والمعنى الصحيح للكلمة .

وتنطق الكسرة «بطريقتين مختلفتين» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، حيث تدل الكسرة على فونيمين متحـركـين قصيـرين ، «مختلفـين» فى الصفـات والخصـائص ، بالـرغم من «تشـابههـا التـام» عنـد الكتابة .

وتنقسم أنواع نطق الكسرة إلى «نوعين» هما :

١ - الكسرة القصيرة المرققة .

٢ - الكسرة القصيرة المفخمة .

ويراعى عند كتابة كسرتين معـاً أسفل الفـونيم الأخير للكلمة ، فـإن هذا الفـونيم ينطق مكسـوراً منـوناً ، بمعنى إضـافة فـونيم النون للفـونيم الأخـير للكلمـة ، مثل كلمـة «جنةٍ» تنـطق «جنتن» ، وكلمة «حـاسدٍ» تنـطق «حاسـدن» ، وكلمـة «يـومٍ» تنـطق «يومن» .

الكسرة القصيرة المرققة

هى عبارة عن فونيم الياء المتحرك القصير الحاد المرقق ، وتنطق بـطريقـة واحـدة «ثـابتـة ومحـددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

الكسرة القصيرة المرققة أسفل الفونيم الأول للكلمة :

بِرلين	تِلميذ	جِسم	حِكمة
خِبرة	دِبلوماسى	ذِكرى	رِحلة
زِئبق	سِبتمبر	شِعرية	صِحة
ضِمن	طِفل	عِنب	غِزلان
فِبراير	قِمة	كِتاب	لِثة
مِشمش	نِتروجين	هِندى	

الكسرة القصيرة المفخمة

هى عبارة عن فونيم الياء المتحرك القصير الغليظ المفخم ، وتنطق بطريقة واحدة «ثابتة ومحددة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً . ومثال لذلك ما يلى :

الكسرة القصيرة المفخمة أسفل الفونيم الأول للكلمة :

بِناء	تِلال	جِهاد	جِدادة
خِراطة	دِباجة	ذِئاب	رِمال
زِراعة	سِباق	شِراع	صِراع
ضِفاف	طِباعة	ظِلال	عِقاب
غِناء	فِناء	قِتال	كِرام
لِجان	مِلاحة	نِظام	هِلال

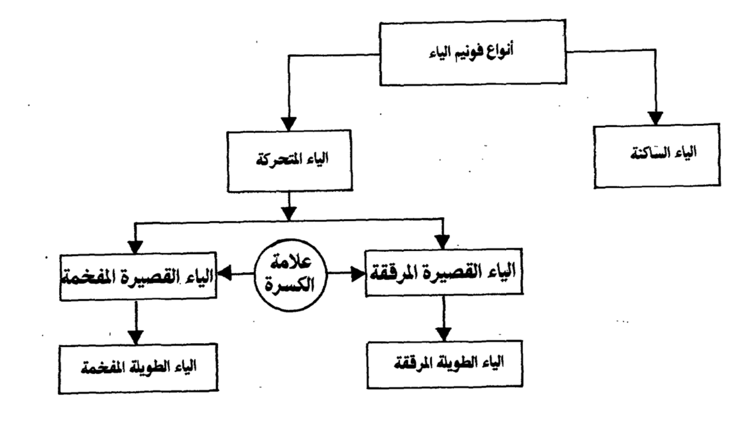
من خلال الأمثلة السابقة لفونيم الياء المتحرك بأنواعه وحالاته المختلفة ، من حيث القصر ، والطول ، والترقيق ، والتفخيم . فإننا نستخدم أيضاً فونيم الياء المتحرك فى «حالات متعددة» ، كعلامة للتأنيث ، أو للكناية به عن المتكلم المجرور والمتكلم المنصوب سواء كان ذكراً أو أنثى .

ففى كل هذه الحالات فإننا نستخدم فونيم الياء المتحرك بأنواعه المختلفة ، «كفونيم أساسى» للمد والإطالة للحروف أو الفونيمات الساكنة التى تتكون منها الكلمة ، سواء كان «موضعه» فى وسط الكلمة أو فى آخر الكلمة . وينطق «بعدة طرق وحالات مختلفة» فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، تبعاً لمعنى الكلمة .

وبذلك يعتبر فونيم الياء المتحرك من ضمن *الفونيمات المتحركة العربية* وهى ما تسمى «*بالحروف الصائته أو حروف العلة العربية*» .

بناء على كل ما سبق ذكره عن فونيم الياء الساكن والمتحرك ، يمكن تلخيص الأنواع المختلفة لنطق فونيم الياء على الوجه التالى :

١ - فونيم الياء الساكن المجهور .
٢ - فونيم الياء المتحرك القصير المرقق وهو الكسرة المرققة .
٣ - فونيم الياء المتحرك القصير المفخم وهو الكسرة المفخمة .
٤ - فونيم الياء المتحرك الطويل المرقق .
٥ - فونيم الياء المتحرك الطويل المفخم .
٦ - فونيم الياء المتحرك كفونيم ألف المد الطويل المرقق .
٧ - فونيم الياء المتحرك كفونيم ألف المد الطويل المفخم .



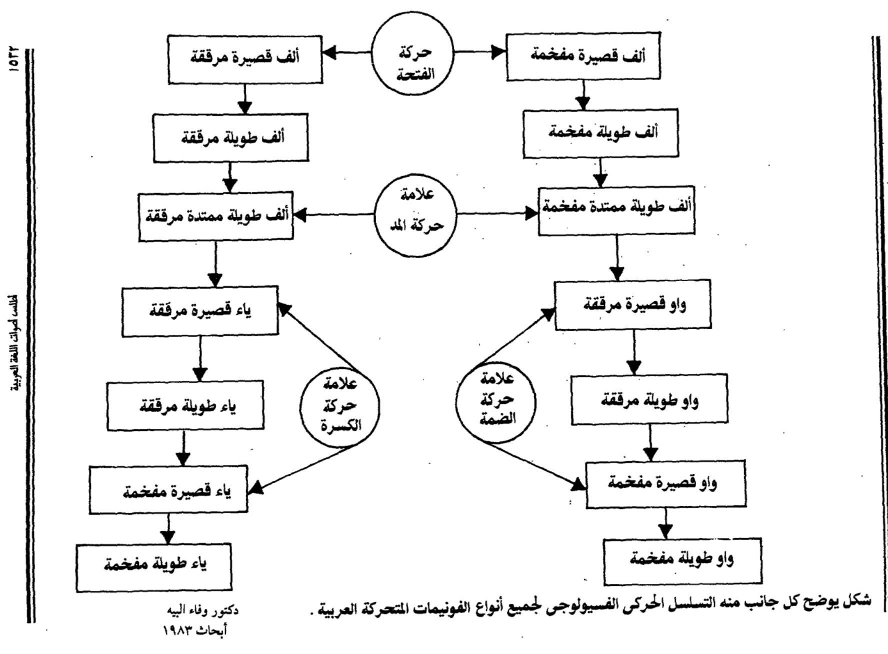
شكل يوضح الأنواع الفسيولوجية المختلفة لفونيم « الياء » فى اللغة العربية .

دكتور وفاء البيه
أبحاث١٩٨٣

ملخص الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً

تتكون الفونيمات المتحركة العربية فسيولوجياً من أربعة عشر فونيماً . «ينطق» كل فونيم منها بطريقة واحدة «ثابتة» ومحددة فسيولوجياً ، ونطقياً ، وسمعياً ، سواء كان «موضعه» فى أول الكلمة ، أو فى وسط الكلمة ، أو فى آخر الكلمة . و «تختلف» الفونيمات المتحركة العربية تبعاً لزمن ، وطول ، وقصر ، وترقيق ، وتفخيم الفونيم . وهى كما يلى :

١ - فونيم ألف المد القصير المرقق : بَحَثَ ـ هَمَسَ ـ وَعَدَ .
٢ - فونيم ألف المد القصير المفخم : حَصَرَ ـ قَطَفَ ـ مَضَغَ .
٣ - فونيم ألف المد الطويل المرقق : تاجر ـ حادث ـ كاتب .
٤ - فونيم ألف المد الطويل المفخم : خاص ـ ضابط ـ غامض .
٥ - فونيم ألف المد الطويل الممتد المرقق : آدم ـ تآلف ـ مرآة .
٦ - فونيم ألف المد الطويل الممتد المفخم : آبار ـ ضآلة ـ ظمآن .
٧ - فونيم الواو القصير المرقق : عُلماء ـ مُدرس ـ هُدى .
٨ - فونيم الواو القصير المفخم : خُلود ـ زُهور ـ ظُروف .
٩ - فونيم الواو الطويل المرقق : أوبرا ـ بورصه ـ قومسيون .
١٠ - فونيم الواو الطويل المفخم : صخور ـ حوت ـ عصفور .
١١ - فونيم الياء القصير المرقق : حِكمة ـ خِبرة ـ زِئبق .
١٢ - فونيم الياء القصير المفخم : صِراع ـ ضِفاف ـ قِتال .
١٣ - فونيم الياء الطويل المرقق : سيرك ـ شيخ ـ ضيف .
١٤ - فونيم الياء الطويل المفخم : بيئة ـ التين ـ عزيزى .



شكل يوضح كل جانب منه التسلسل الحركى الفسيولوجى لجميع أنواع الفونيمات المتحركة العربية.

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

الجزء السادس

فسيولوجية نطق أصوات اللغة العربية
« صور فوتوغرافية وراديوسكوبية وبلاتوفوتو للفونيمات العربية »

الفصل الثالث والعشرين

صور فوتوغرافية وراديوسكوبية وبلاتوفوتو للفونيمات الساكنة العربية

أولاً : الفونيمات الإنفجارية العربية :

١ - فونيم الباء « ب » .

٢ - فونيم التاء « ت » .

٣ - فونيم الدال « د » .

٤ - فونيم الطاء « ط » .

٥ - فونيم الضاد « ض » .

٦ - فونيم الكاف « ك » .

٧ - فونيم الجيم « ج » .

٨ - فونيم القاف « ق » .

٩ - فونيم الهمزة « ء » .

ثانياً : الفونيمات الإحتكاكية العربية :

١ - فونيم الفاء « ف » .

٢ - فونيم الثاء « ث » .

٣ - فونيم الذال « ذ » .

٤ - فونيم السين « س » .

٥ - فونيم الزين « ز » .

٦ - فونيم الصاد « ص » .

٧ - فونيم الظاء « ظ » .

٨ - فونيم الشين « ش » .

٩ - فونيم الخاء « خ » .

١٠ - فونيم الغين « غ » .

١١ - فونيم الحاء « ح » .

١٢ - فونيم العين « ع ».

ثالثاً : الفونيمات الإحتكاكية الجانبية العربية :

١ - فونيم اللام « ل » .

رابعاً : الفونيمات الأنفية العربية :

١ - فونيم النون « ن » .

٢ - فونيم الميم « م » .

خامساً : الفونيمات الإهتزازية العربية :

١ - فونيم الراء « ر » .

سادساً : الفونيمات الهوائية العربية :

١ - فونيم الهاء « هـ » .

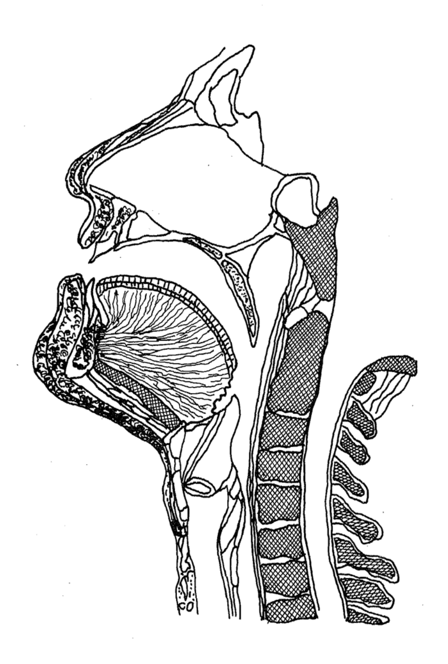
سابعاً : الفونيمات الحنجرية الساكنة العربية :

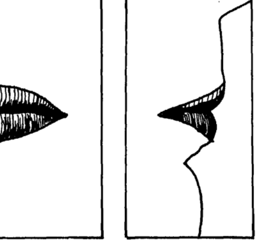
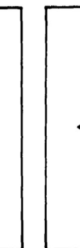
١ - فونيم الواو « و » .

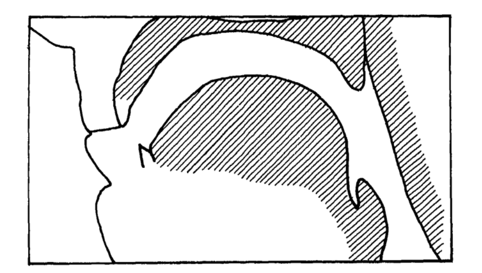
٢ - فونيم الياء « ى » .

فسيولوجية نطق فونيمات اللغة العربية

صور فوتوغرافية و راديو سكوبية و بلاتوفوتو





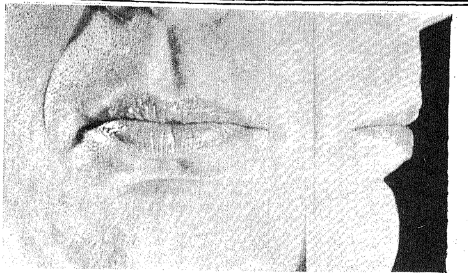
فسيولوجية فونيم الباء « ب »

أمثلة : بابا ـ البلبل ـ باب .

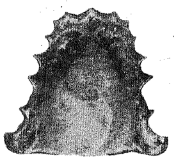
الخصائص : شفاهى ـ إنفجارى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان منطبقتان تماماً . اللسان مستقر على الفك الأسفل المبتعد قليلاً جداً عن الفك الأعلى . سقف الحلق مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق بدون جهد ، وبدون هواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





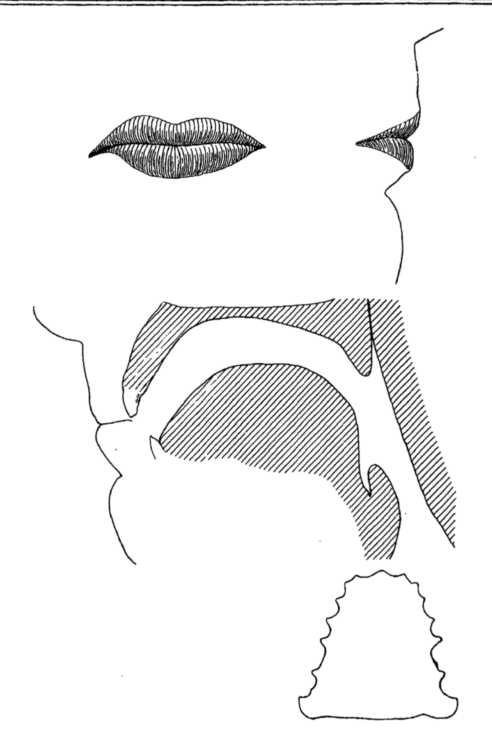


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الباء

((ب)) .

دكتور وفاء البيه .

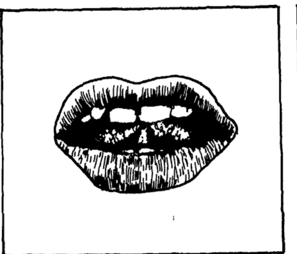
أبحاث ١٩٧٠ .



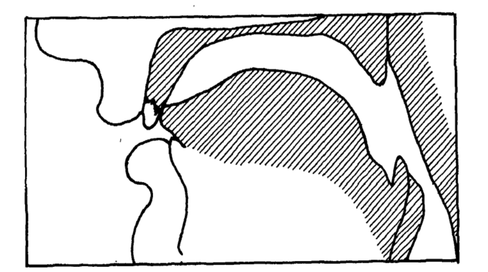
صورة بلاتوفوتو لفونيم الباء « ب » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .







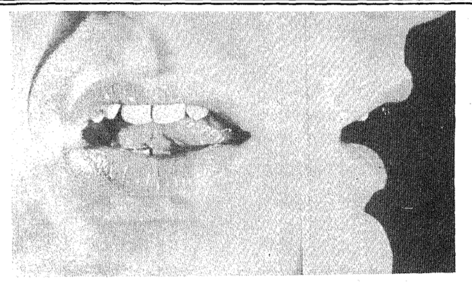
فسيولوجية فونيم التاء « ت »

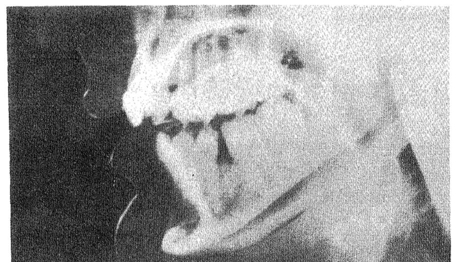
أمثلة : تفاح ـ كتب ـ الصوت

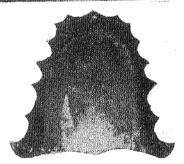
الخصائص : لسانى لثوى سنى ـ إنفجارى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مبتعدان قليلاً عن بعضهما . قمة اللسان منطبقة مع اللثة ومقدم الأسنان العليا تماماً . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق بجهد ، وبهواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





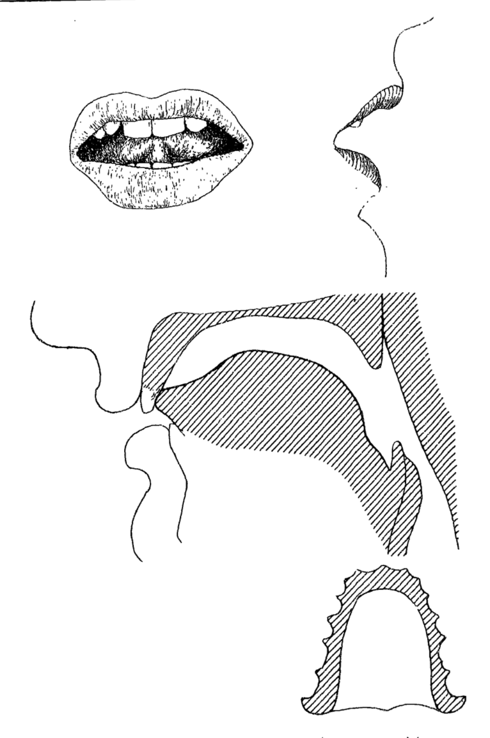


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم التاء

« ت » .

دكتور وفاء البيه .

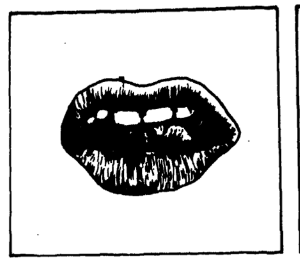
أبحاث ١٩٧٠ .



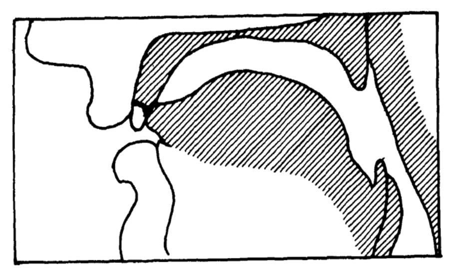
صورة بلاتوفوتو لفونيم التاء ((ت)) .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .







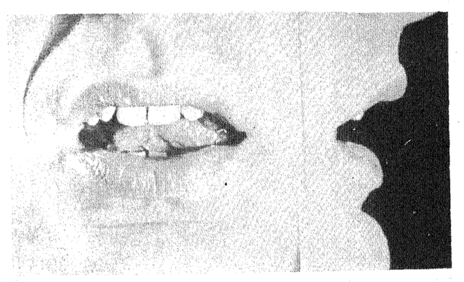
فسيولوجية فونيم الدال « د »

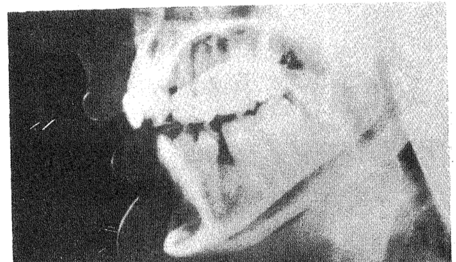
أمثلة : دعاء ـ مدينة ـ جديد .

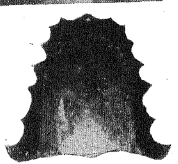
الخصائص : لسانى لثوى سنى ـ إنفجارى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجي : الشفتان والفكان مبتعدان قليلاً عن بعضهما . قمة اللسان منطبقة مع اللثة ومقدم الأسنان العليا تماماً . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق بدون جهد ، وبدون هواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





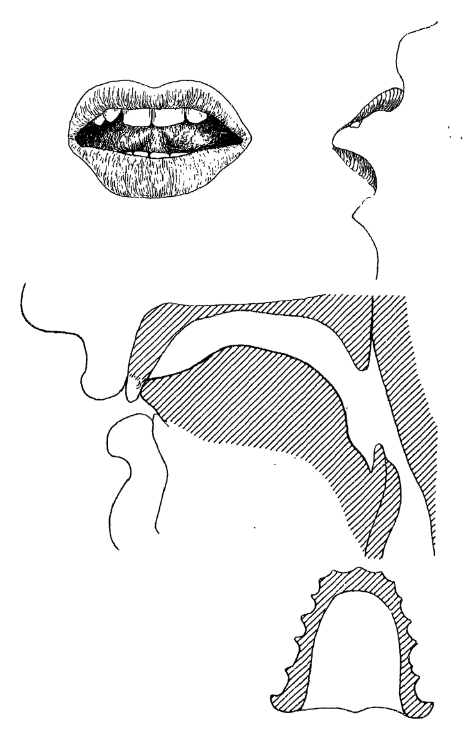


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الدال

((د)) .

دكتور وفاء البيه .

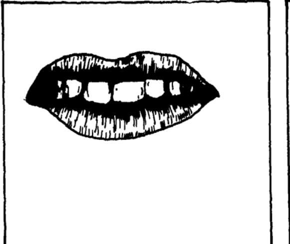
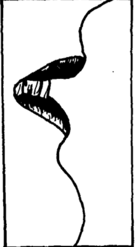
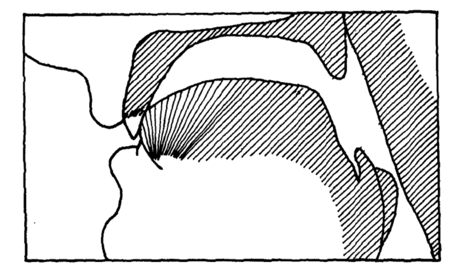
أبحاث ١٩٧٠ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الدال « د » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .

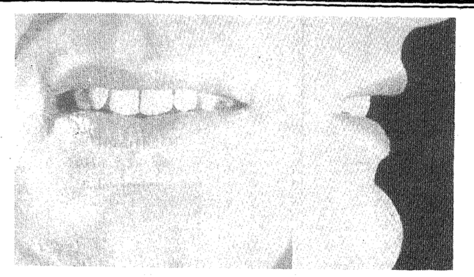
فسيولوجية فونيم الطاء « ط »

أمثلة : طاهر ـ عطاء ـ الصراط .

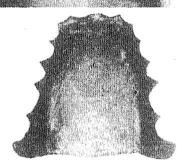
الخصائص : لسانى حلقى صلب ـ إنفجارى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان قليلاً . مقدم اللسان منطبق مع بداية سقف الحلق الصلب تماماً . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق بجهد ، وبهواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

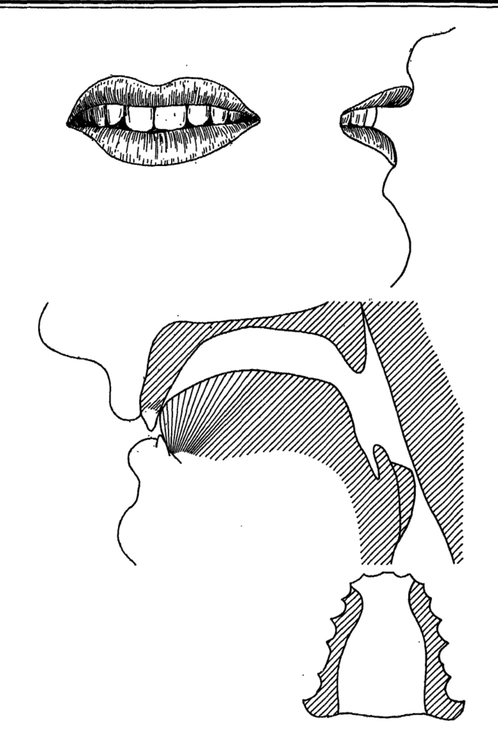






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الطاء ((ط)) .

دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٠ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الطاء « ط » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .







فسيولوجية فونيم الضاد « ض »

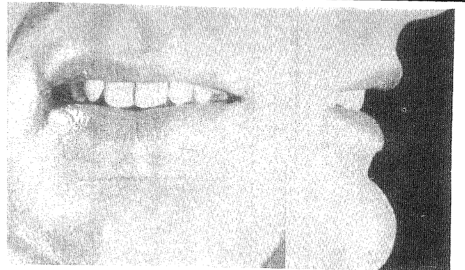
أمثلة : ضاع ـ مضى ـ مريض .

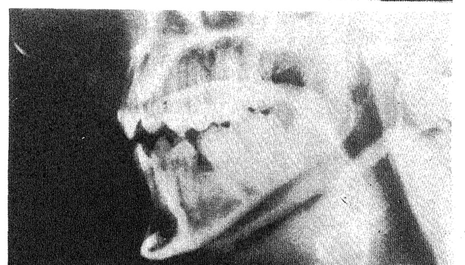
الخصائص :.لسانى حلقى صلب ـ إنفجارى ـ مجهور ـ ساكن .

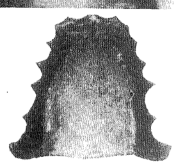
الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان قليلاً . مقدم اللسان منطبق مع بداية سقف الحلق الصلب تماماً . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً .

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق بدون جهد ، وبدون هواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



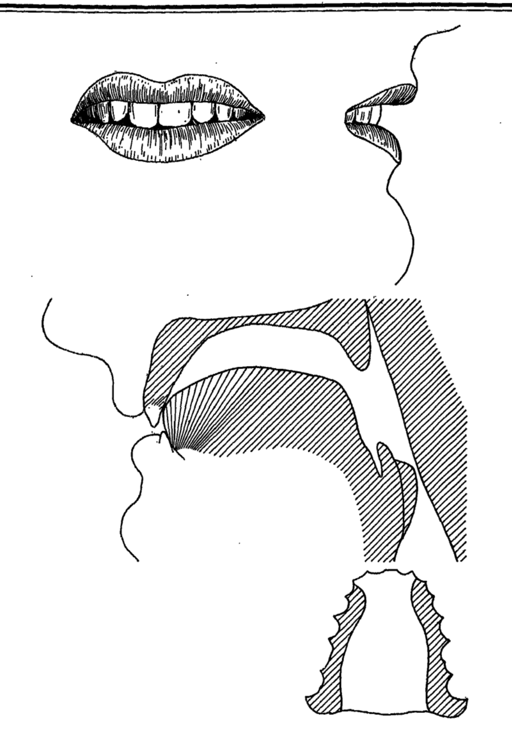




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الضاد « ض » .

دكتور وفاء البيه .

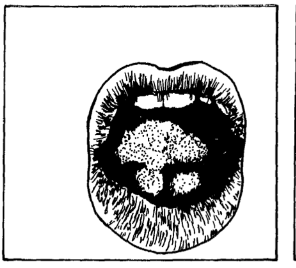
أبحاث ١٩٧٠ .

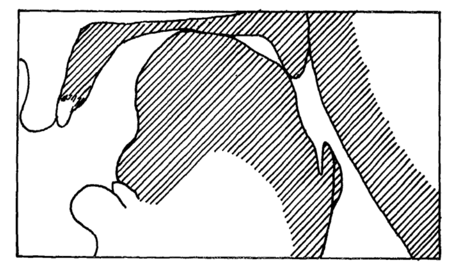


صورة بلاتوفوتو لفونيم الضاد « ض » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .



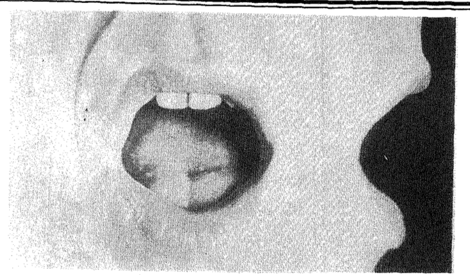
فسيولوجية فونيم الكاف « ك »

أمثلة : كرم ـ ذكاء ـ ملاك .

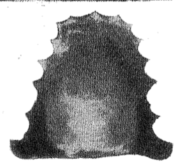
الخصائص : لسانى حلقى رخو لهوى ـ إنفجارى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . مؤخر اللسان منطبق مع سقف الحلق الرخو واللهاة تماماً . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق بجهد ، وبهواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

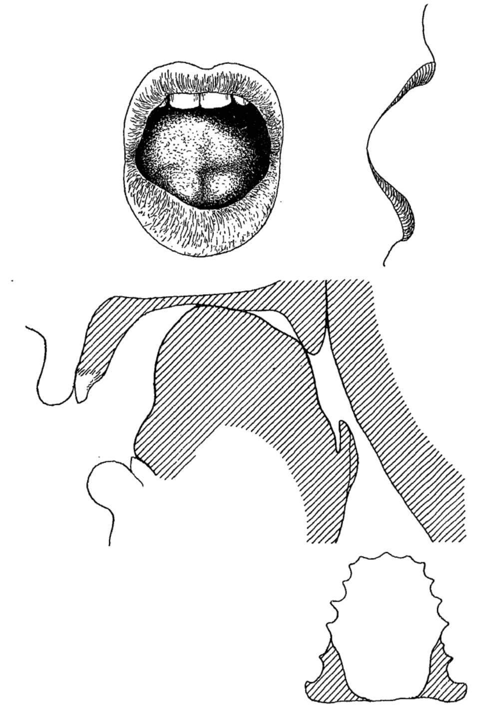






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الكاف ((ك)) .

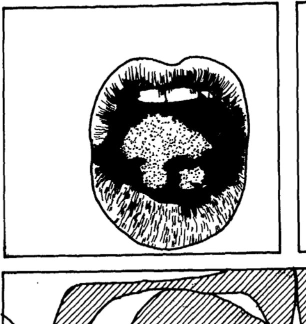
. دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٠ .



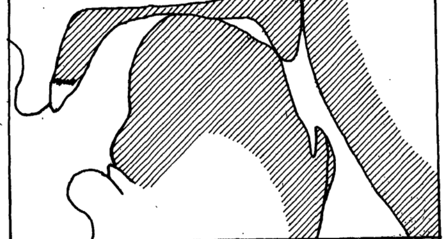
صورة بلاتوفوتو لفونيم الكاف « ك » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .







فسيولوجية فونيم الجيم « ج »

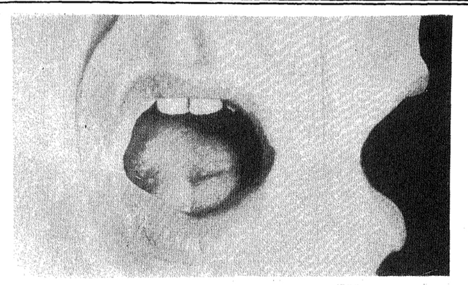
أمثلة : جهاد ـ رجل ـ إنتاج .

الخصائص : لساني حلقي رخــو لهوى ـ إنفجــارى ـ مجهــور ـ ساكن .

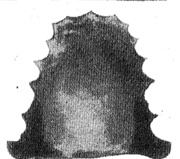
الفسيولوجي : الشفتان والفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . مؤخر اللسان منطبق مع سقف الحلق الرخو واللهاة تماماً . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق بدون جهد ، وبدون هواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٣

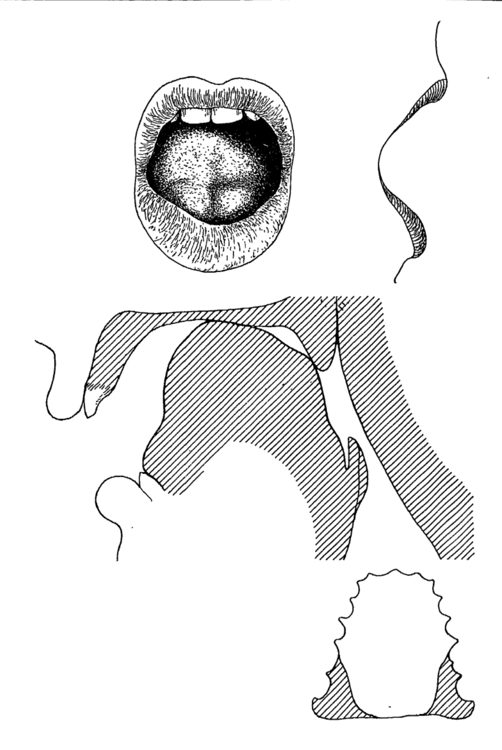






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الجيم «ج» .

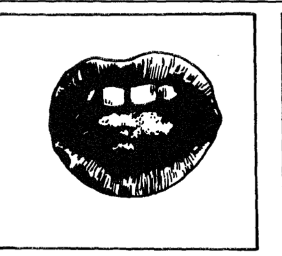
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٠ .



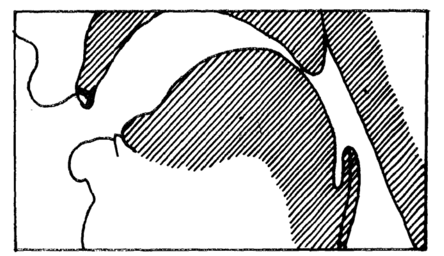
صورة بلاتوفوتو لفونيم الجيم « ج » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .







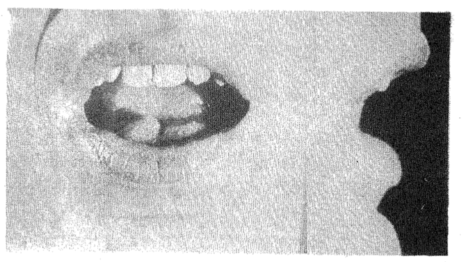
فسيولوجية فونيم القاف « ق »

أمثلة : قاضى ـ دقيق ـ فراق .

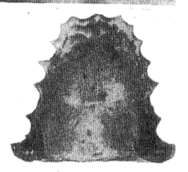
الخصائص : لسانى حلقى رخو لهوى ـ إنفجارى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان كثيراً . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى ، مؤخر اللسان منطبق مع سقف الحلق الرخو واللهاة تماماً . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون الذى ينطق بجهد وبهواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

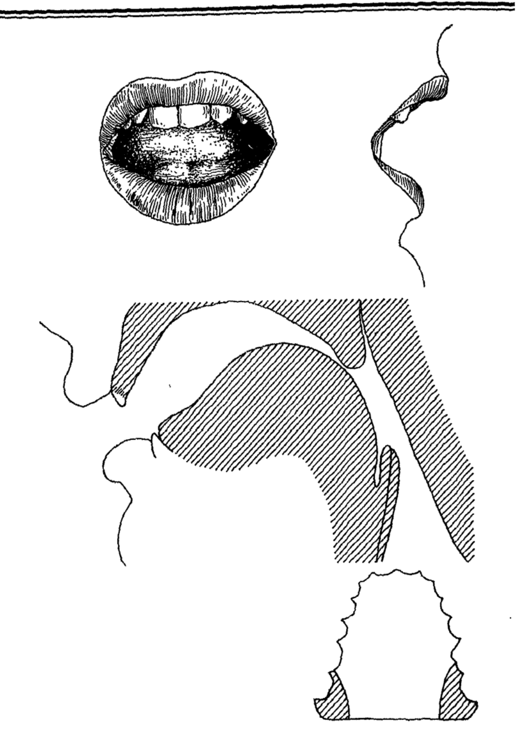






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم القاف « ق » .

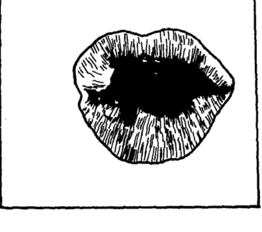
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٠ .

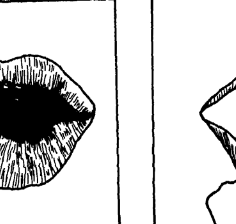


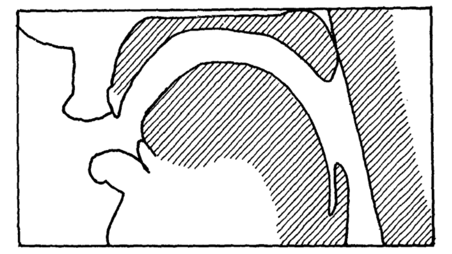
صورة بلاتوفوتو لفونيم القاف « ق » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .







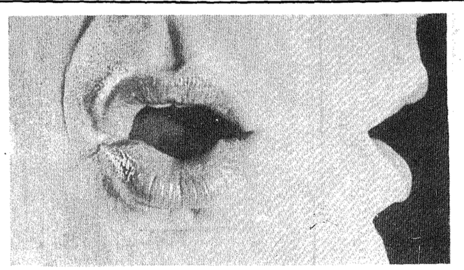
فسيولوجية فونيم الهمزة « ء »

أمثلة : أمل ـ لؤلؤة ـ وفاء .

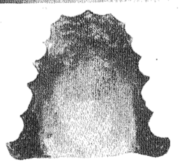
الخصائص : مزمارى ـ إنفجارى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان بدرجات متعددة . اللسان مستقر على الفك الأسفل فى وضعه الطبيعى . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفتان الصوتيتان منطبقتان تماماً . المزمار يشترك فى إنتاج الفونيم ، الذى ينطق بدون جهد ، وبدون هواء مصاحب .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





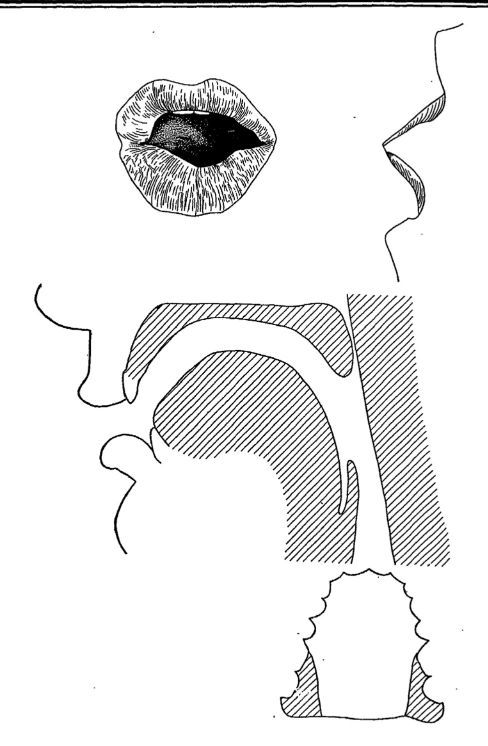


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الهمزة

((ء)) .

دكتور وفاء البيه .

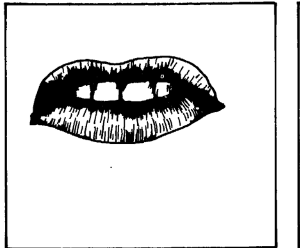
أبحاث ١٩٧٠ .

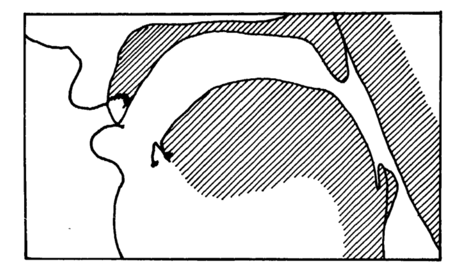


صورة بلاتوفوتو لفونيم الهمزة ((ء)) .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٠ .





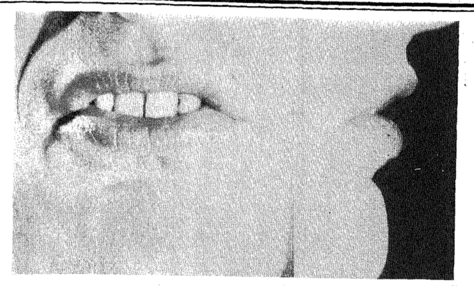
فسيولوجية فونيم الفاء « ف »

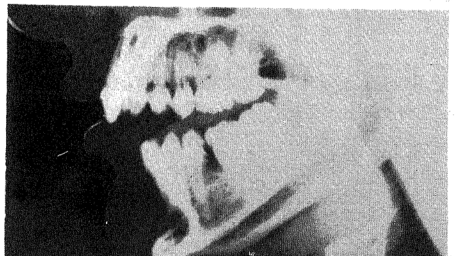
أمثلة : فجر ـ أفكار ـ هدف .

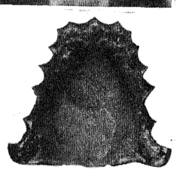
الخصائص : شفاهي سني ـ إحتكاكي ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجي : الشفاة السفلى ملامسة لقمة الأسنان العليا . اللسان يستقر على الفك الأسفل المبتعد قليلاً عن الفك الأعلى . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك في إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



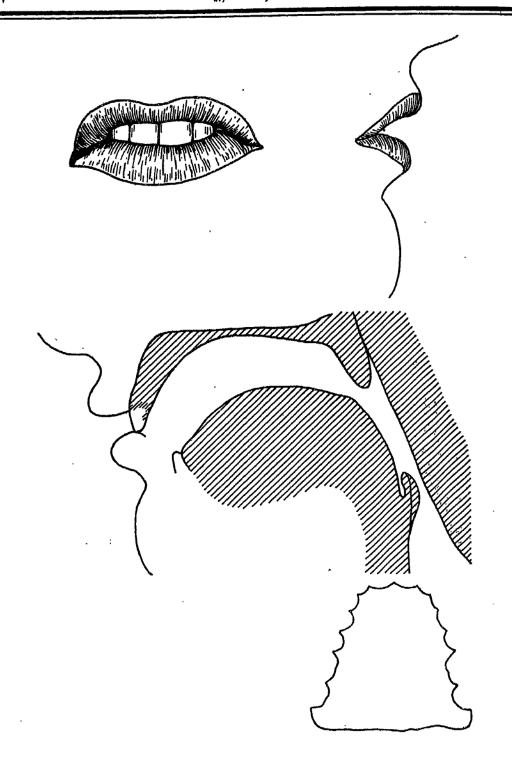




صور فوتوغرافية ورايوسكوبية لفونيم الفاء « ف » .

دكتور وفاء البيه .

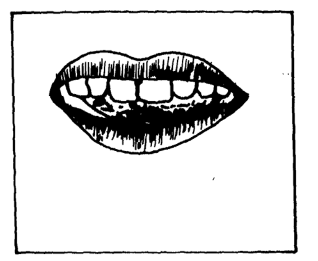
أبحاث ١٩٧١ .



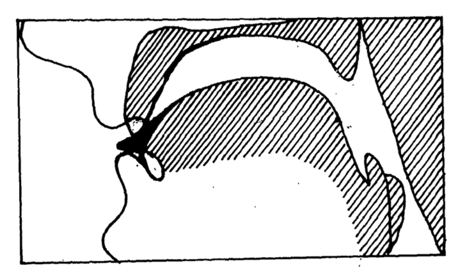
صورة بلاتوفوتو لفونيم الفاء ((ف)) .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







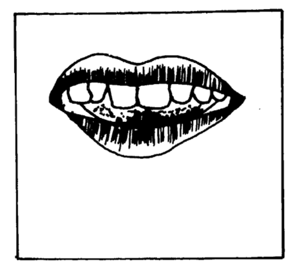
فسيولوجية فونيم الثاء « ث »

أمثلة : ثروة ـ مؤثر ـ مثلث .

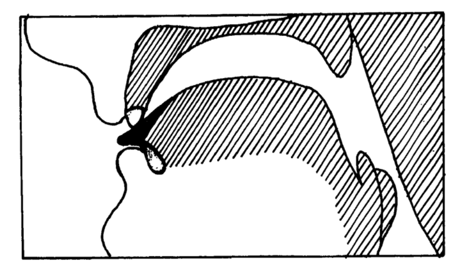
الخصائص : لسانى سنى ـ إحتكاكي ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً ومشدودتان بتوتر إلى الخلف . الفكان مبتعدان قليلاً جداً عن بعضهما . قمة اللسان متلامسة ومتداخلة بين قمتى الأسنان العليا والسفلى . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣







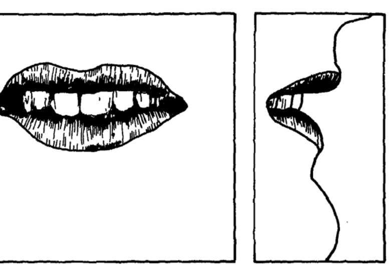
فسيولوجية فونيم الذال « ذ »

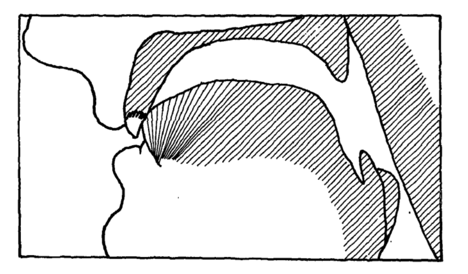
أمثلة : ذبذبة ـ جذور ـ لذيذ .

الخصائص : لسانى سنى ـ إحتكاكي ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً ومشدودتان بتوتر إلى الخلف .
الفكان مبتعدان قليلاً جداً عن بعضهما .
قمة اللسان متلامسة ومتداخلة بين قمتى الأسنان العليا والسفلى . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





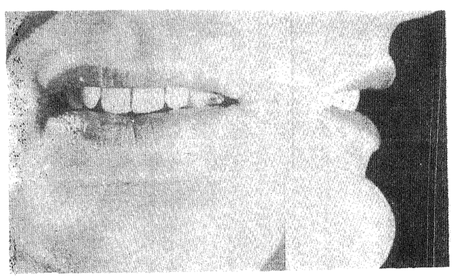
فسيولوجية فونيم السين « س »

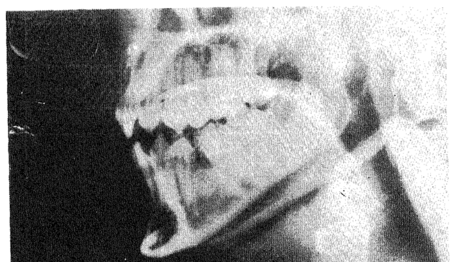
أمثلة : سلام ـ الإسلام ـ حارس .

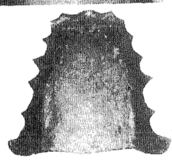
الخصائص : لسانى لثوى سنى ـ إحتكاكى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً ومشدودتان بتوتر إلى الخلف . الفكان مبتعدان قليلاً جداً عن بعضهما . قمة اللسان ملامسة للثة العليا ومقدم الأسنان العليا . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





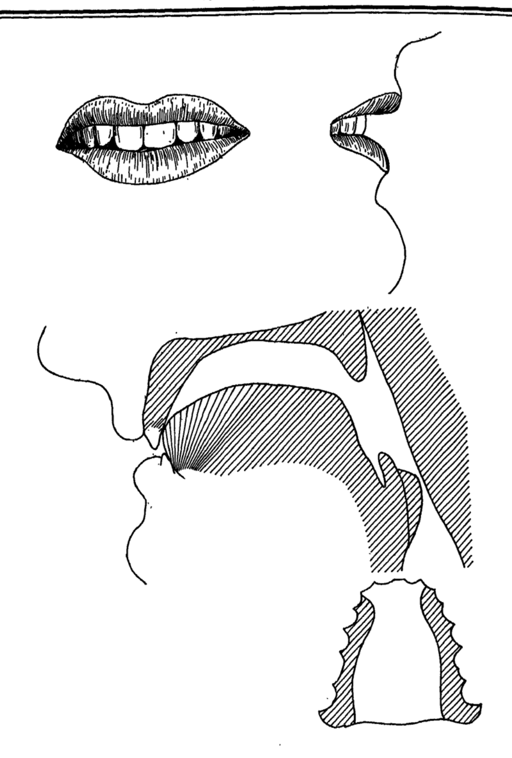


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم السين

« س » .

دكتور وفاء البيه .

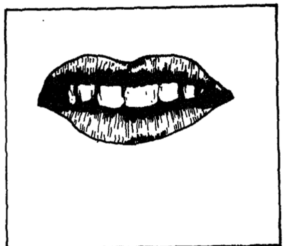
أبحاث ١٩٧١ .



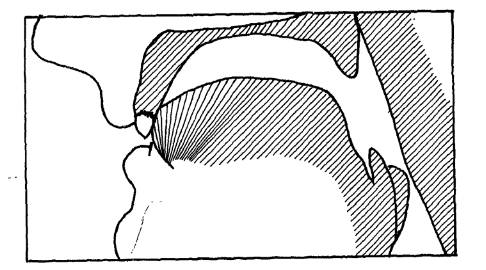
صورة بلاتوفوتو لفونيم السين « س » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







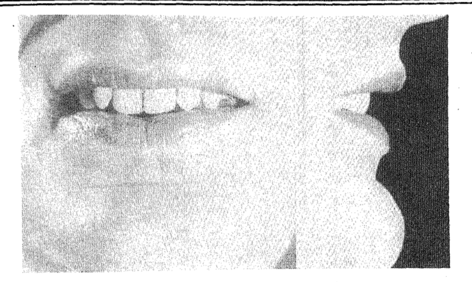
فسيولوجية فونيم الزين « ز »

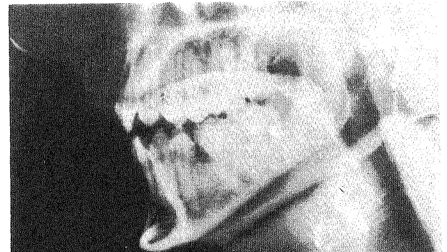
أمثلة : زعيم ـ وزير ـ خبز .

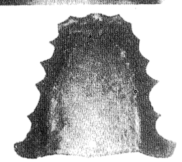
الخصائص : لسانى لثوى سنى ـ إحتكاكى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً وبتوتر ومشدودتان إلى الخلف . الفكان مبتعدان قليلاً جداً عن بعضهما . قمة اللسان ملامسة للثة العليا ومقدم الأسنان العليا . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





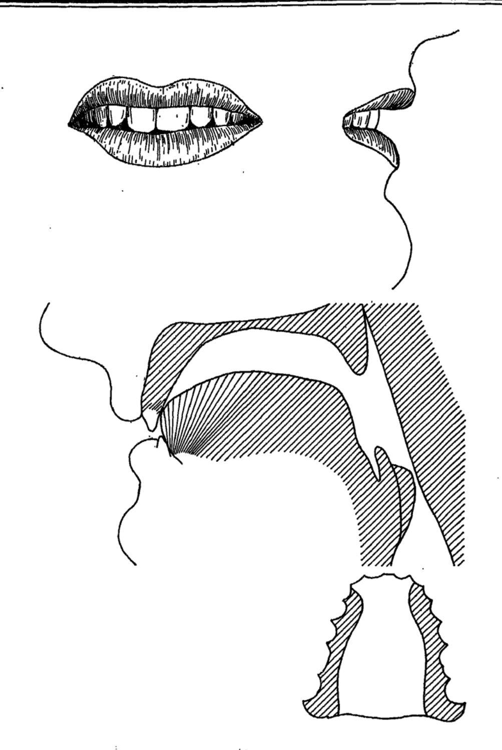


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الزين

« ز » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .

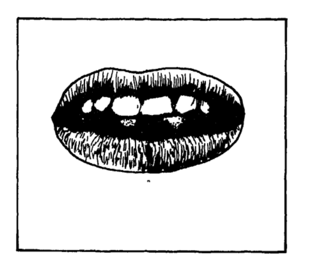


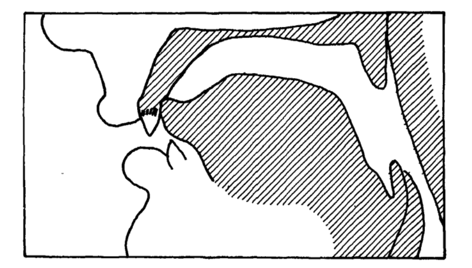
صورة بلاتوفوتو لفونيم الزين « ز » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







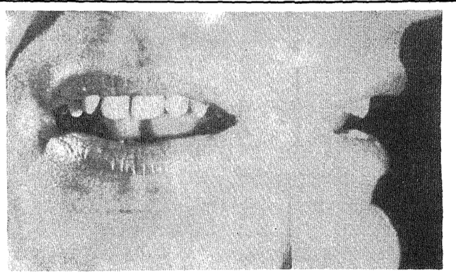
فسيولوجية فونيم الصاد « ص »

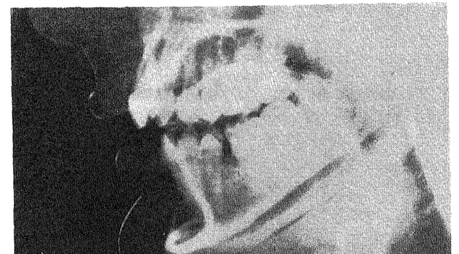
أمثلة : صلاة ـ حصن ـ رصاص .

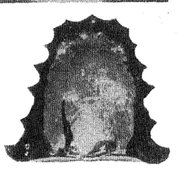
الخصائص : لسانى حلقى صلب ـ إحتكاكي ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان قليلاً . مقدم اللسان متلامس مع بداية سقف الحلق الصلب .
سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً .
الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





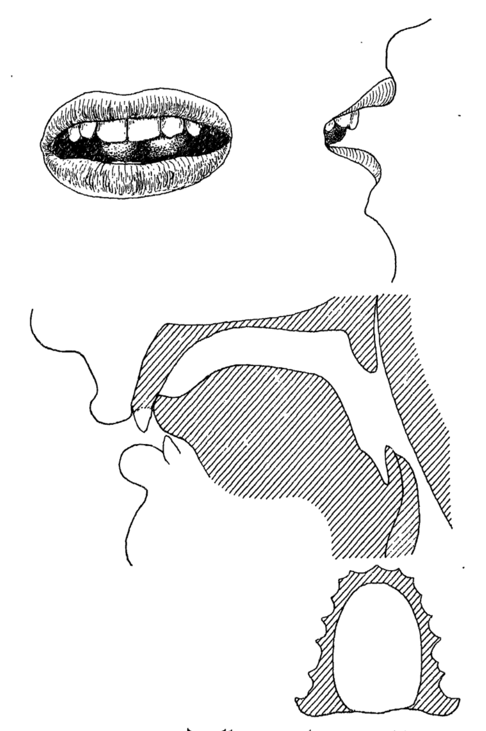


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الصاد

« ص » .

دكتور وفاء البيه .

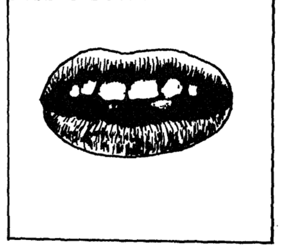
أبحاث ١٩٧١ .



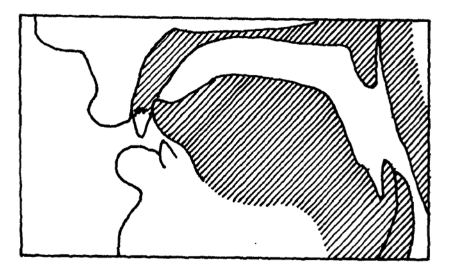
صورة بلاتوفوتو لفونيم الصاد « ص » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







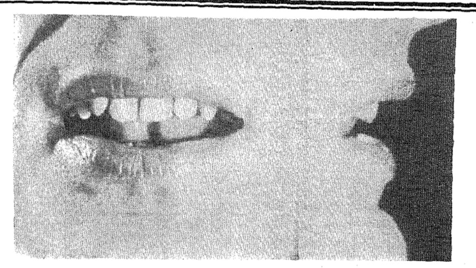
فسيولوجية فونيم الظاء « ظ »

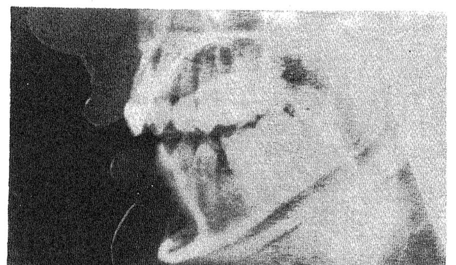
أمثلة : ظهور ـ عظيم ـ واعظ .

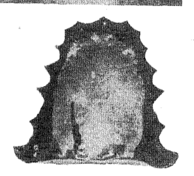
الخصائص : لسانى حلقى صلب ـ إحتكاكي ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان قليلاً . مقدم اللسان متلامس مع بداية سقف الحلق الصلب . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً. الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





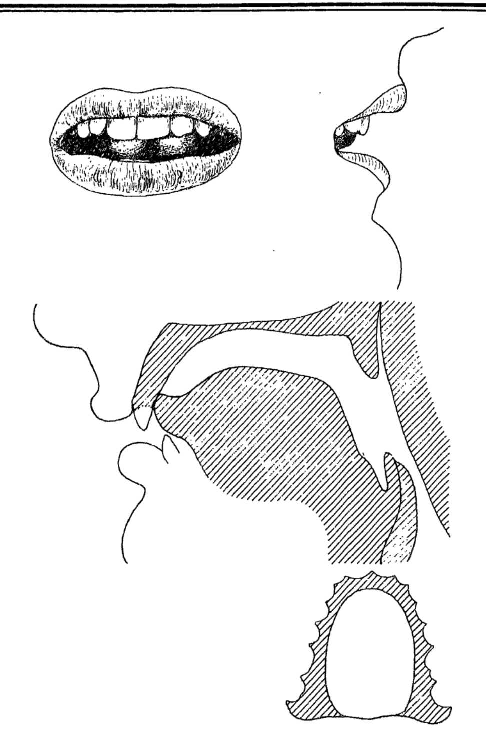


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الظاء

« ظ » .

دكتور وفاء البيه .

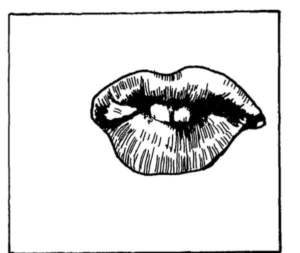
أبحاث ١٩٧١ .

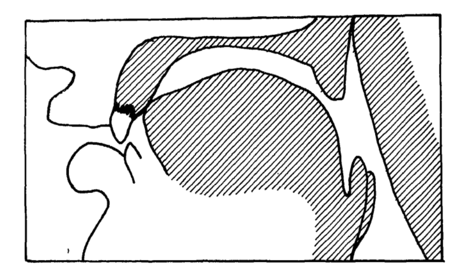


صورة بلاتوفوتو لفونيم الظاء « ظ » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .





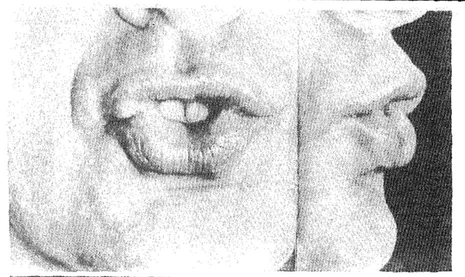
فسيولوجية فونيم الشين « ش »

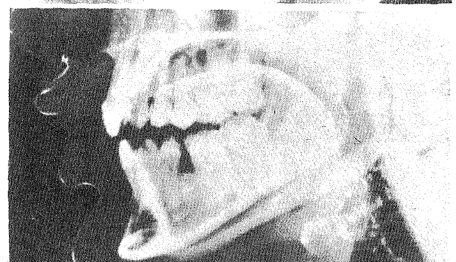
أمثلة : شريف ـ الشرف ـ عاش .

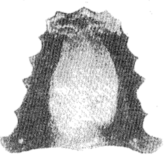
الخصائص : لسانى حلقى صلب ـ إحتكاكى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان كثيراً ومستديرتان وممتدتان إلى الأمام . الفكان مبتعدان قليلاً عن بعضهما .
مقدم اللسان متلامس مع مؤخر سقف الحلق الصلب .
سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً .
الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



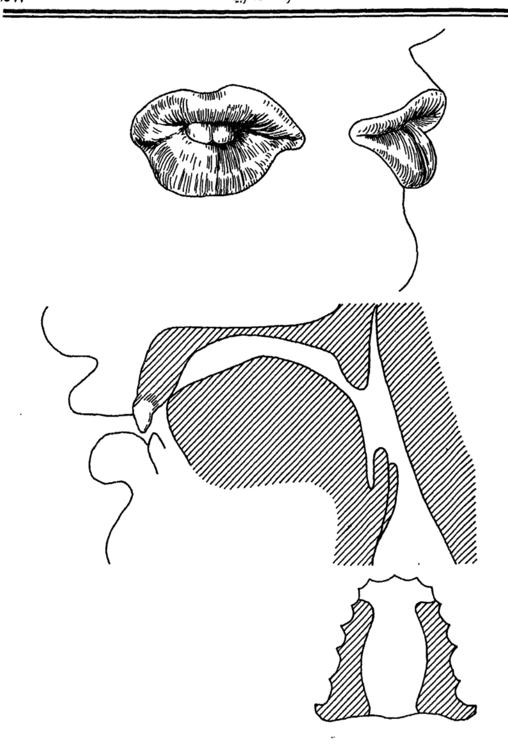




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الشين ((ش)) .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .

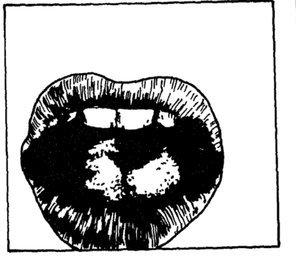


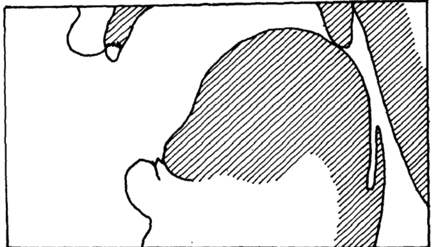
صورة بلاتوفوتو لفونيم الشين « ش » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







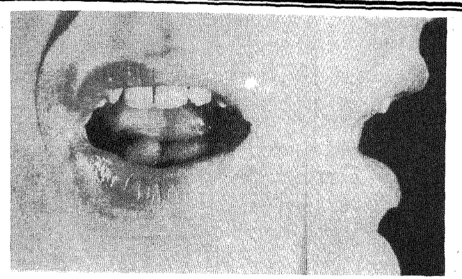
فسيولوجية فونيم الخاء « خ »

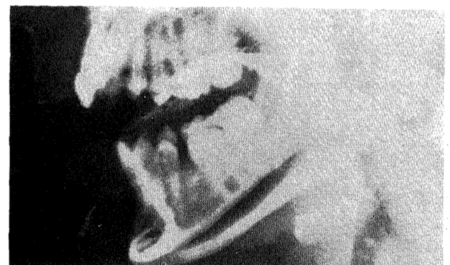
أمثلة : خالد ـ رخاء ـ أخ .

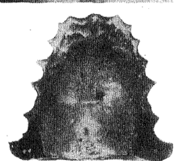
الخصائص : لسانى حلقى رخو لهوى ـ إحتكـاكى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان كثيراً . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان متقوس إلى أعلى ومتلامس مع سقف الحلق الرخو واللهاة اللذين يغلقان تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

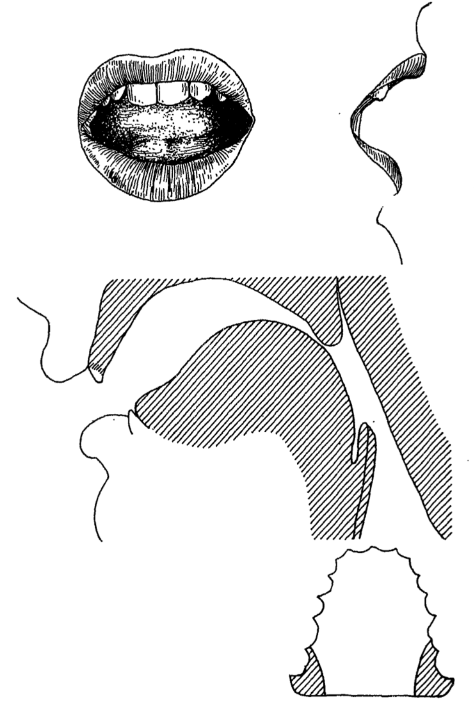






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الخاء
« خ » .

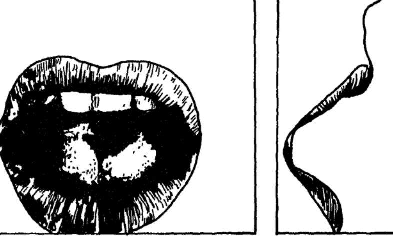
دكتور وفاء البيه ،
أبحاث ١٩٧١ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الخاء « خ » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







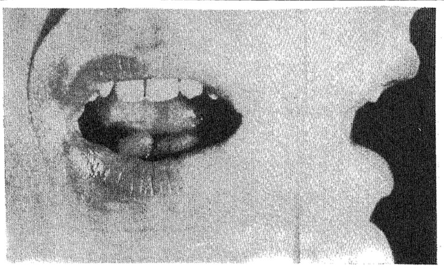
فسيولوجية فونيم الغين « غ »

أمثلة : غريب ـ المغرب ـ فراغ .

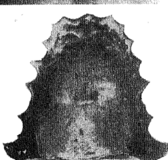
الخصائص : لسانى حلقى رخو لهوى ـ إحتكاكى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان كثيراً . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان متقوس إلى أعلى ومتلامس مع سقف الحلق الرخو واللهاة اللذين يغلقان تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

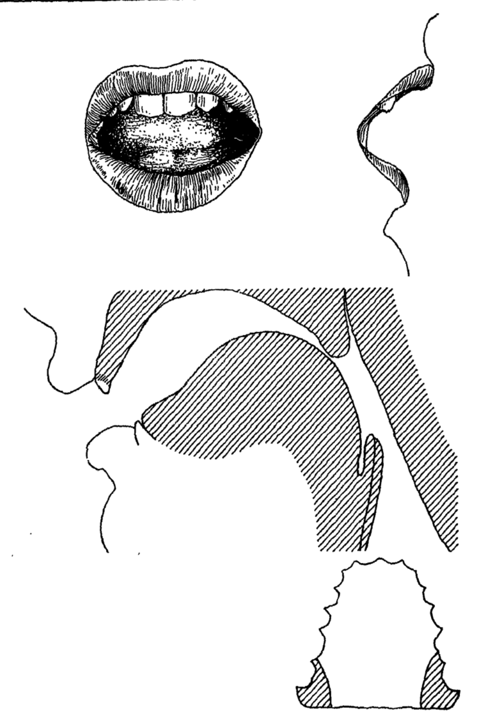






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الغين ((غ)) .

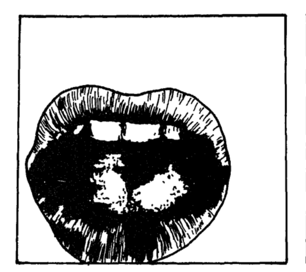
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧١ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الغين « غ » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







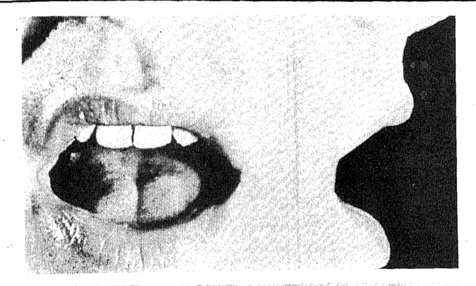
فسيولوجية فونيم الحاء « ح »

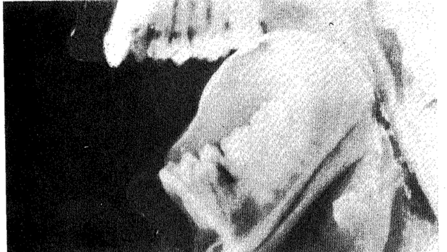
أمثلة : حرارة ـ رحيم ـ فلاح .

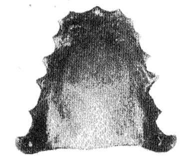
الخصائص : لسانى بلعومى ـ إحتكاكى ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان كثيراً . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان متقوس إلى أعلى ، أسفل مؤخر اللسان متلامس مع جدار البلعوم الخلفي . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية لا تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

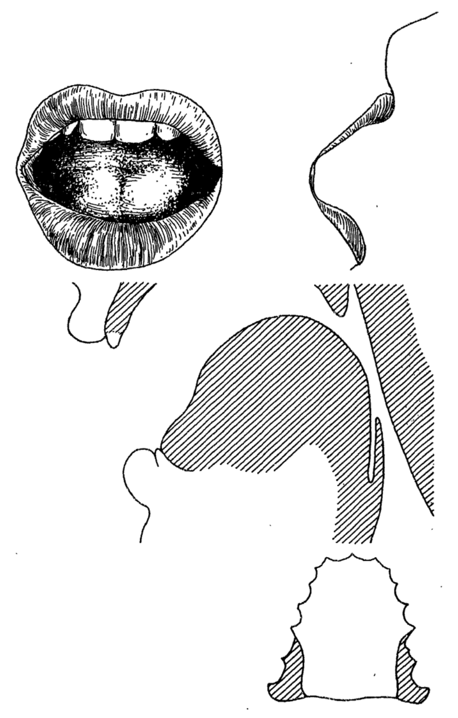






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الحاء «ح» .

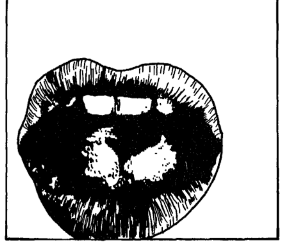
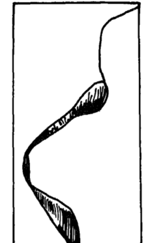
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧١ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الحاء « ح » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .

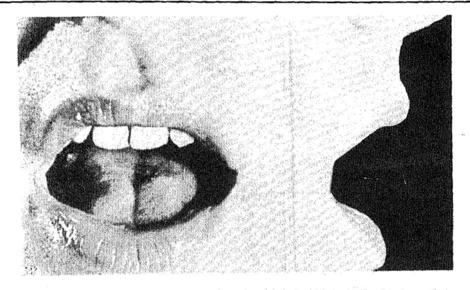

فسيولوجية فونيم العين « ع » .

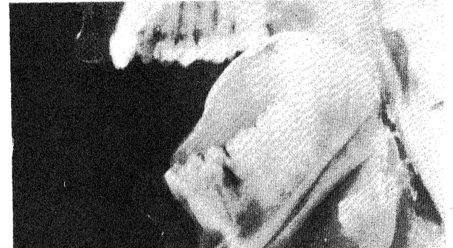
أمثلة : عالى ـ رعد ـ ربيع .

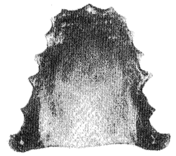
الخصائص : لسانى بلعومى ـ إحتكاكى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان كثيراً . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان متقوس إلى أعلى . أسفل مؤخر اللسان متلامس مع جدار البلعوم الخلفى . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

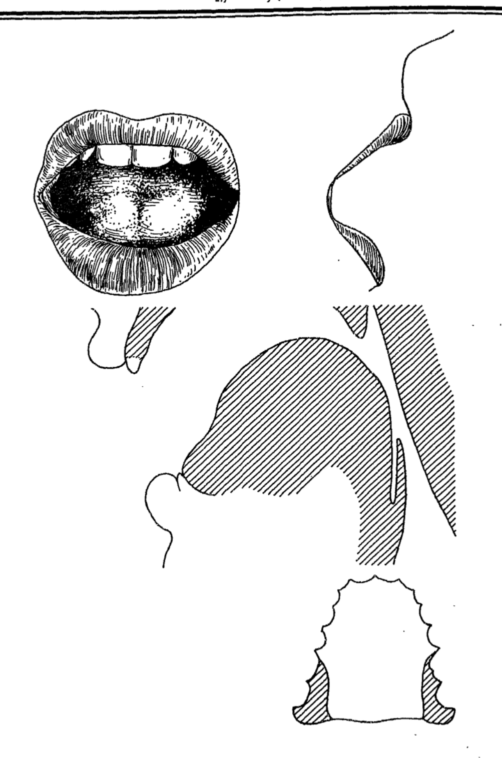






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم العين « ع » .

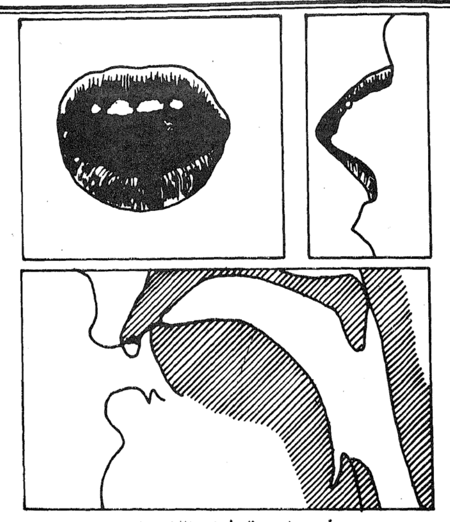
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧١ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم العين « ع » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .



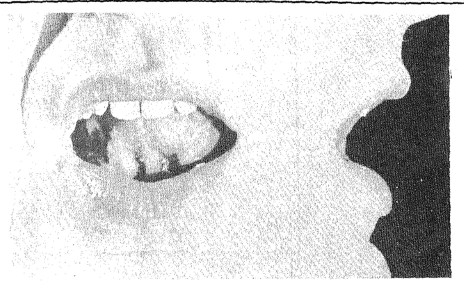
فسيولوجية فونيم اللام « ل »

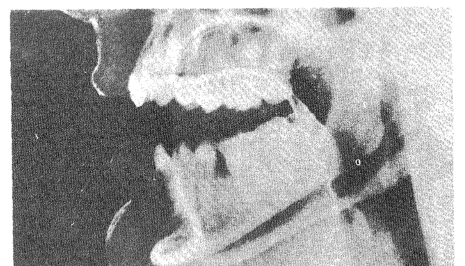
أمثلة : لؤلؤ ـ الله ـ النيل .

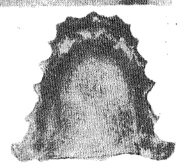
الخصائص : لسانى حلقى صلب ـ إحتكاكى جانبى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان كثيراً . مقدم اللسان منطبق تماماً مع سقف الحلق الصلب ، بحيث يسمح لطرفى جانبى اللسان بالحركة والإهتزاز عند مرور الهواء بينهما . مؤخر اللسان منخفض إلى أسفل لتوسيع تجويف الفم . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق نقياً تماماً .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



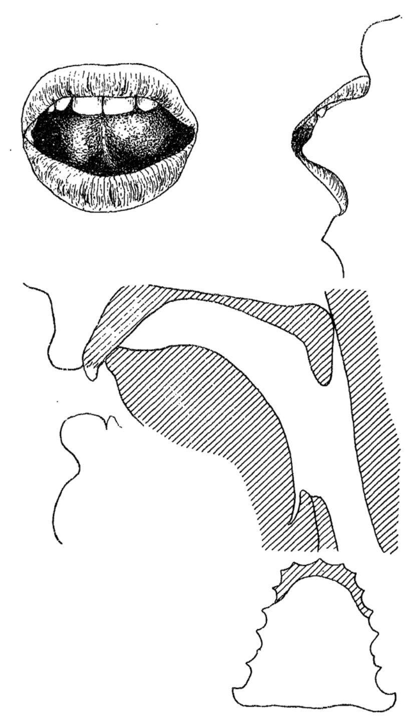




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم اللام

« ل » .

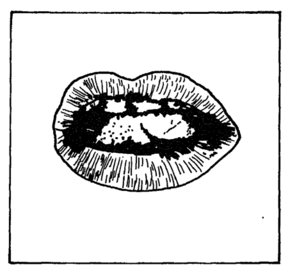
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧١ .



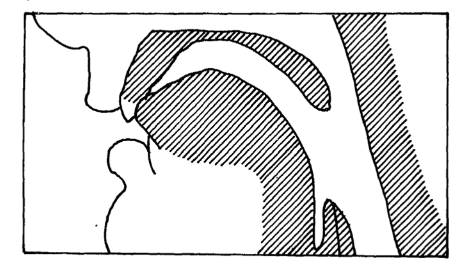
صورة بلاتوفوتو لفونيم اللام « ل » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







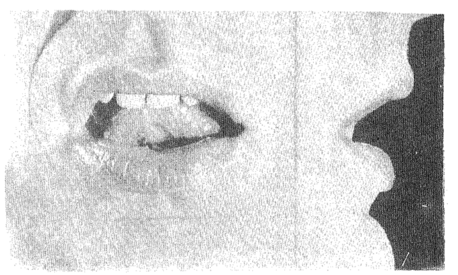
فسيولوجية فونيم النون « ن »

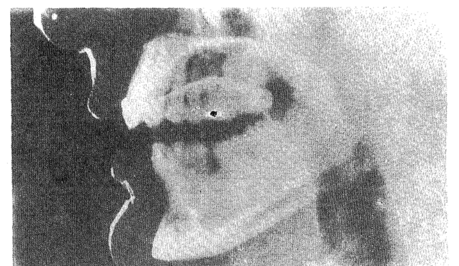
أمثلة : نور ـ جنة ـ حنين .

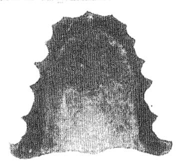
الخصائص : لسانى لثوى ـ أنفى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مبتعدان قليلاً جداً عن بعضهما . قمة اللسان منطبقة مع اللثة والأسنان العليا تماماً . سقف الحلق الرخو واللهاة منخفضين كثيراً جداً لفتح تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق نقياً تماماً .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

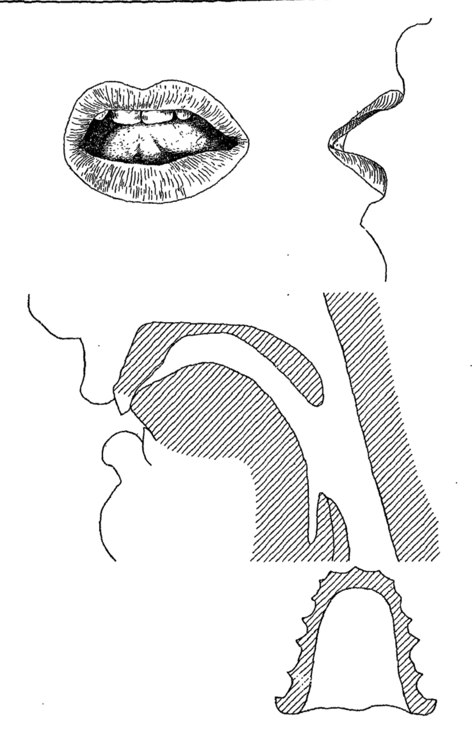






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم النون « ن » .

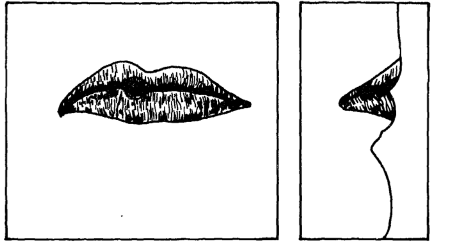
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧١ .

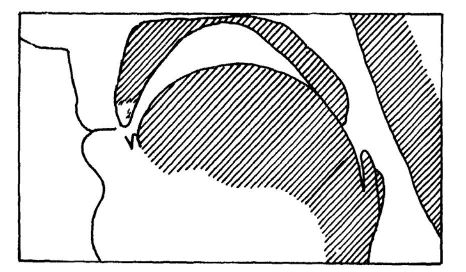


صورة بلاتوفوتو لفونيم النون « ن » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .





فسيولوجية فونيم الميم « م »

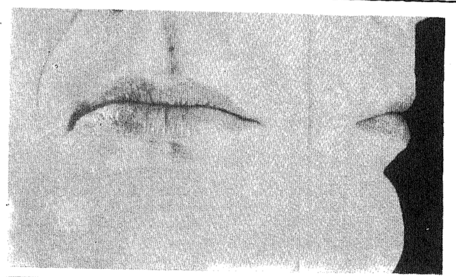
أمثلة : مديحة ـ أمل ـ هرم .

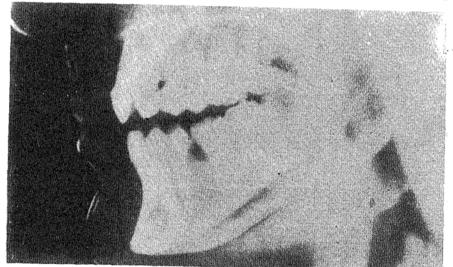
الخصائص : شفاهى ـ أنفى ـ مجهور ـ ساكن .

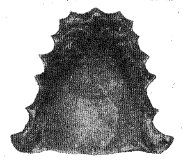
الفسيولوجى : الشفتان منطبقتان تماماً . اللسان مستقر على الفك الأسفل المبتعد قليلاً جداً عن الفك الأعلى . سقف الحلق الرخو واللهاة منخفضين تماماً لفتح تجويف الأنف تماماً .

الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطبق نقياً تماماً .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





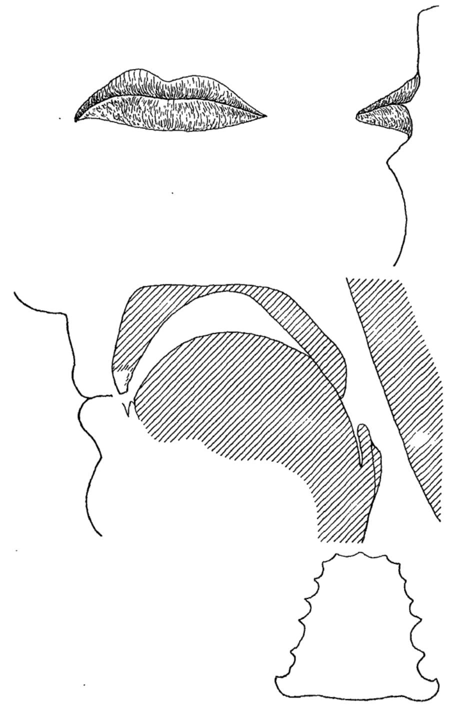


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الميم

« م » .

دكتور وفاء البيه .

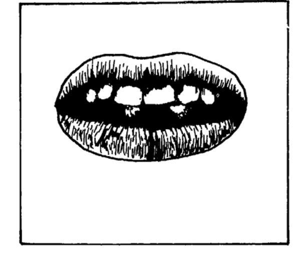
أبحاث ١٩٧١ .



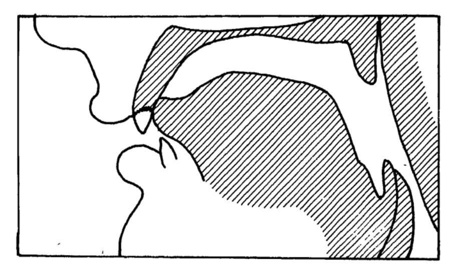
صورة بلاتوفوتو لفونيم الميم « م » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







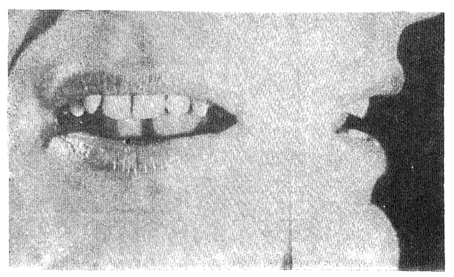
فسيولوجية فونيم الراء « ر »

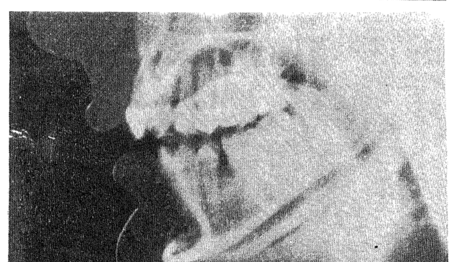
أمثلة : رضا ـ أرض ـ مصر .

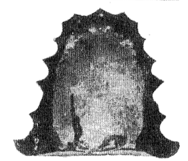
الخصائص : لسانى حلقى صلب ـ إهتزازى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان والفكان مفتوحان قليلاً . مقدم اللسان متلامس مع منتصف سقف الحلق الصلب مما يساعد فى إهتزازه .
سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً .
الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ٩٨٣





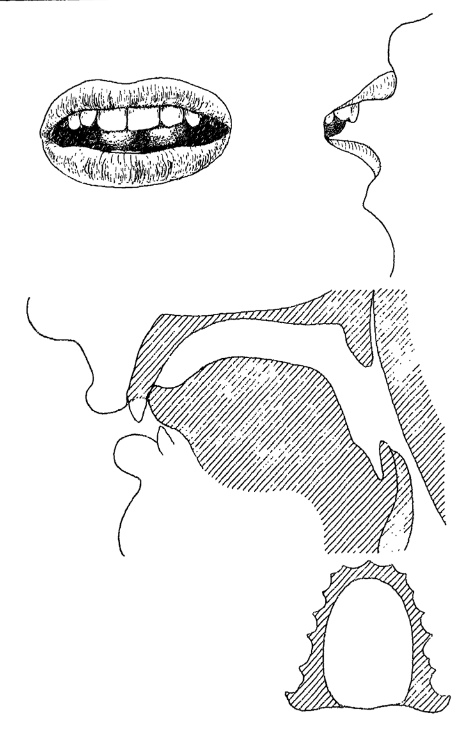


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الراء

((ر)) .

دكتور وفاء البيه .

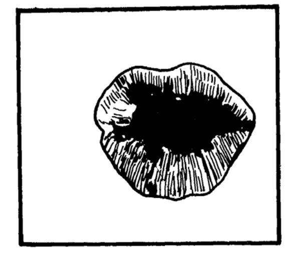
أبحاث ١٩٧١ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الراء « ر » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







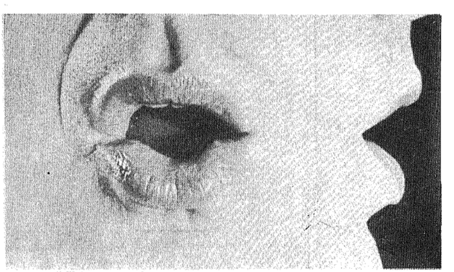
فسيولوجية فونيم الهاء «هـ»

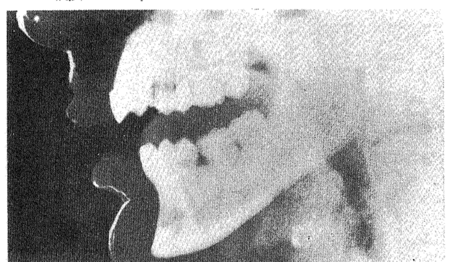
أمثلة : هواء ـ مهم ـ الله .

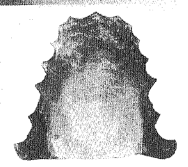
الخصائص : مزماري ـ هوائي ـ مهموس ـ ساكن .

الفسيولوجي : الشفتان مفتوحتان بدرجات متعددة . قمة اللسان مستقرة على الفك الأسفل المبتعد كثيراً عن الفك الأعلى . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفتان الصوتيتان مفتوحتان ومبتعدتان قليلاً عن بعضهما لفتح فتحة المزمار . المزمار لا يشترك فى إنتاج الفونيم ، الذى ينطق هوائياً فقط .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣





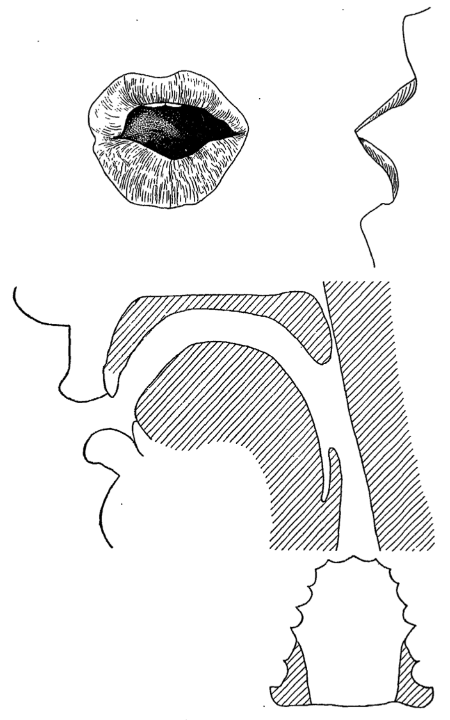


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الهاء

((هـ)) .

دكتور وفاء البيه .

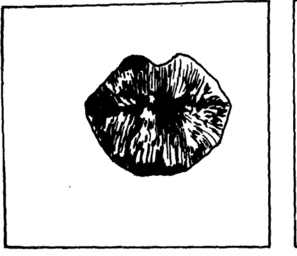
أبحاث ١٩٧١ .

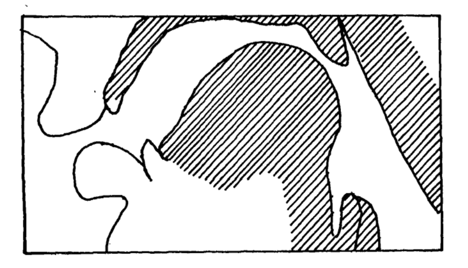


صورة بلاتوفوتو لفونيم الهاء ((هـ)) .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .



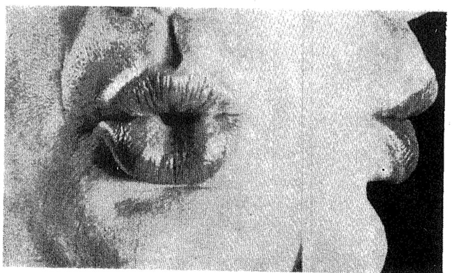


فيولوجية فونيم الواو « و »

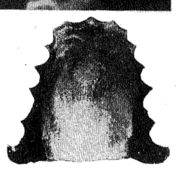
أمثلة : وطن ـ كواكب ـ عضو

الخصائص : شفاهى لسانى حلقى رخو ـ حنجرى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان ومستديرتان قليلاً وممدودتان أو ممطوتان إلى الأمام . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان متقوس إلى أعلى، بحيث يكون متوازيا مع ، وعلى مسافة قليلة ومتقاربة جداً من سقف الحلق الرخو واللهاة . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون الذى ينطق نقياً تماماً .



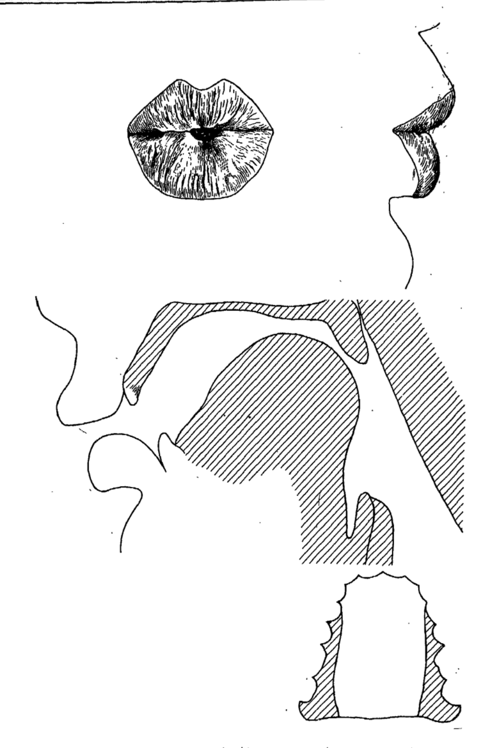




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الواو

((و)) .

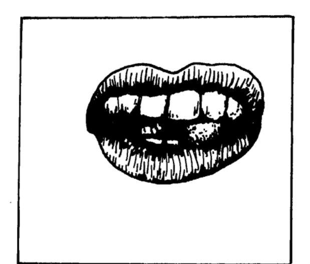
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧١ .



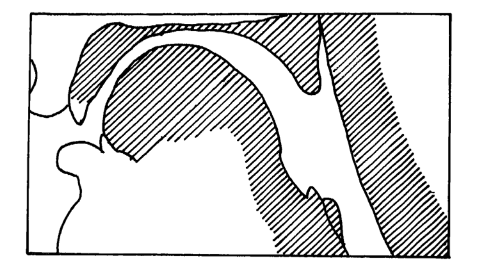
صورة بلاتوفوتو لفونيم الواو « و » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .







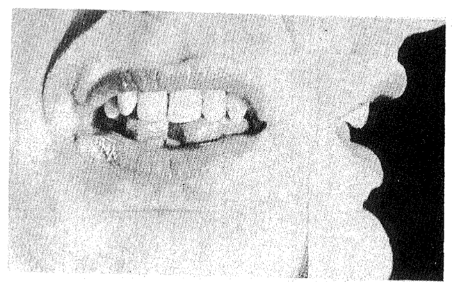
فسيولوجية فونيم الياء « ى »

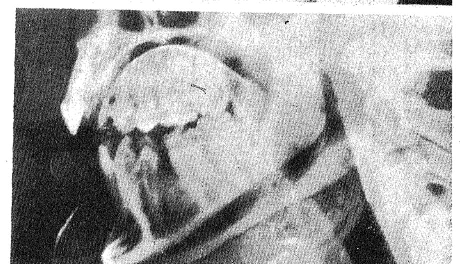
أمثلة : ياقوت ـ حيوية ـ الحى .

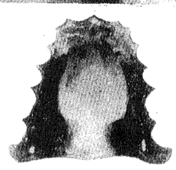
الخصائص : شفاهى لسانى حلقى صلب ـ حنجرى ـ مجهور ـ ساكن .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً ومتوترتان ومشدودتان قليلاً جداً إلى الخلف. الفكان مبتعدان قليلاً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة تماماً على اللثة والأسنان السفلى . مقدم ومؤخر اللسان متقوسان تماماً ومرتفعان إلى أعلى كثيراً ومتوازيان ومتقاربان مع سقف الحلق الصلب واللثة والأسنان العليا . سقف الحلق الرخو مرتفع لاغلاق تجويف الأنف تماماً . الشفاة الصوتية تشترك فى إنتاج الفون ، الذى ينطق نقياً تماماً .

دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٨٣





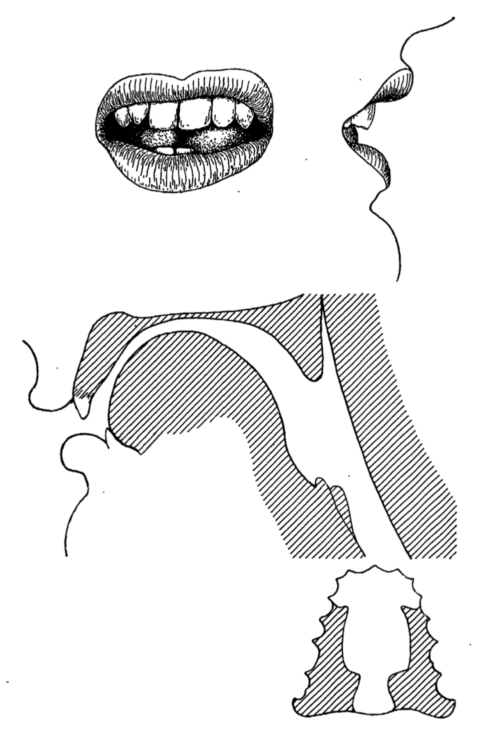


صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الياء

« ى » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الياء « ى » .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧١ .

الفصل الرابع والعشرين

صور فوتوغرافية وراديوسكوبية وبلاتوفوتو للفونيمات المتحركة العربية

أولاً : فونيم ألف المد بأنواعه وحالاته المختلفة :

١ - فونيم ألف المد المتحرك القصير المرقق .
٢ - فونيم ألف المد المتحرك القصير المفخم .
٣ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل المرقق .
٤ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل المفخم .
٥ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المرقق .
٦ - فونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المفخم .

ثانياً : فونيم الواو بأنواعه وحالاته المختلفة :

١ - فونيم الواو القصير المرقق .
٢ - فونيم الواو القصير المفخم .
٣ - فونيم الواو الطويل المرقق .
٤ - فونيم الواو الطويل المفخم .

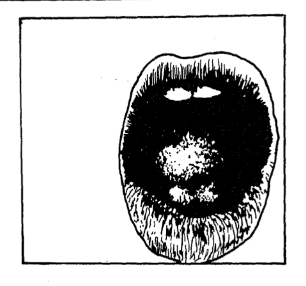
ثالثاً : فونيم الياء بأنواعه وحالاته المختلفة :

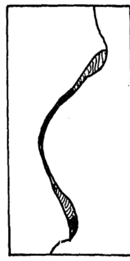
١ - فونيم الياء القصير المرقق .

٢ - فونيم الياء القصير المفخم .

٣ - فونيم الياء الطويل المرقق .

٤ - فونيم الياء الطويل المفخم .







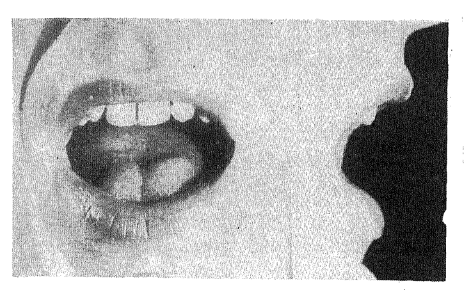
فسيولوجية فونيم ألف المد « علامة حركة الفتحة »

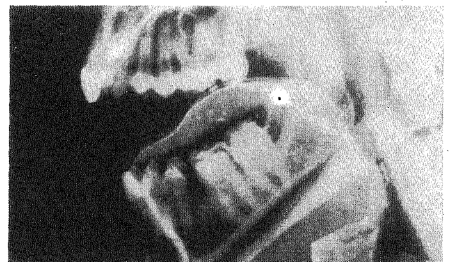
أمثلة : صَرَخَ ـ ضَرَبَ ـ نَطَقَ .

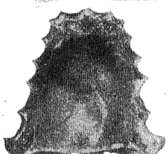
الخصائص : قصير ـ مفخم ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان تماماً . الفكان مبتعدان كثيراً جداً عن بعضهما . قمة اللسان مستقرة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان مرتفع كثيراً إلى أعلى ومتقارب مع سقف الحلق الرخو واللهاة . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

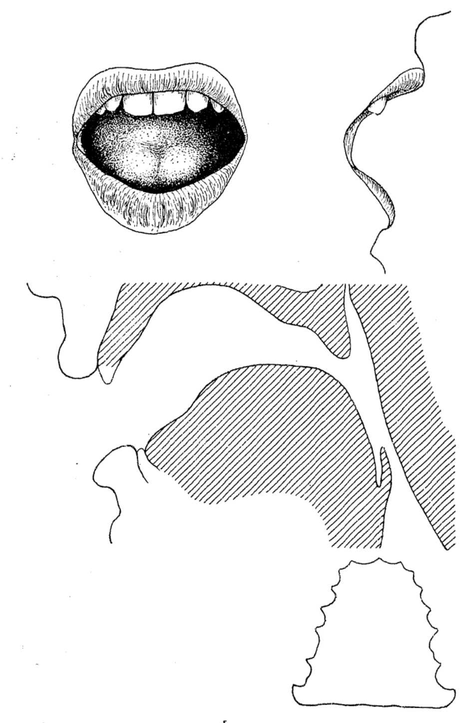






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم ألف المد المتحرك القصير المرقق .

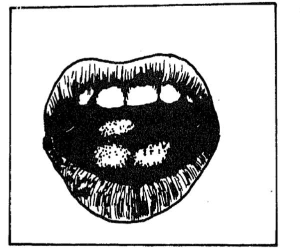
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم ألف المد المتحرك القصير المرقق .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .







فسيولوجية فونيم ألف المد « علامة حركة الفتحة »

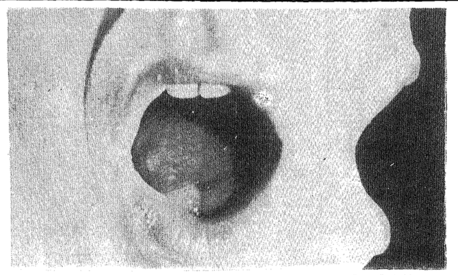
أمثلة : جَلَسَ ـ رَسَمَ ـ كَتَبَ .

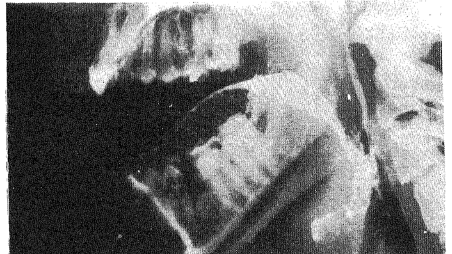
الخصائص : قصير ـ مرقق ـ مجهور ـ متحرك .

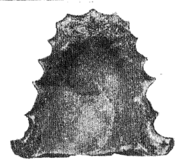
الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً وبتوتر ومشدودتان قليلاً إلى الخلف . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مقدم اللسان مرتفع قليلاً إلى أعلى وموازى لسقف الحلق الصلب . سقف الحلق الرخو منخفض كثيراً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه

أبحاث ١٩٨٣



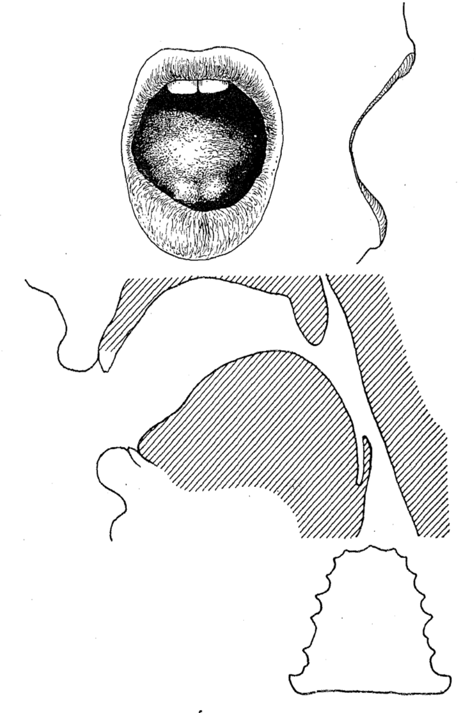




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم ألف المد المتحرك القصير المفخم .

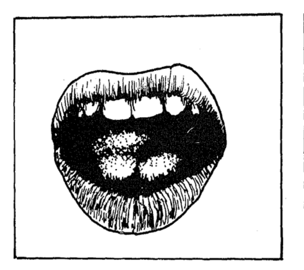
دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .

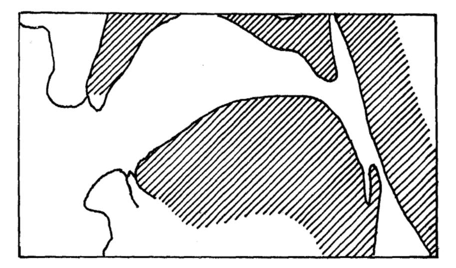


صورة بلاتوفوتو لفونيم ألف المد المتحرك القصير المفخم .

دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .







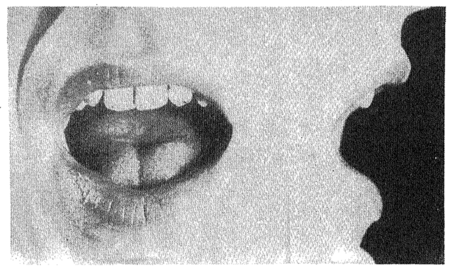
فسيولوجية فونيم ألف المد « ا »

أمثلة : شارع ـ عادل ـ نادر .

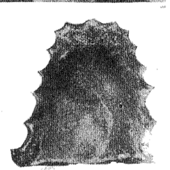
الخصائص : طويل ـ مرقق ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً وبتوتر ومشدودتان قليلاً إلى الخلف . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مقدم اللسان مرتفع قليلاً إلى أعلى وموازى لسقف الحلق الصلب . سقف الحلق الرخو منخفض كثيراً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

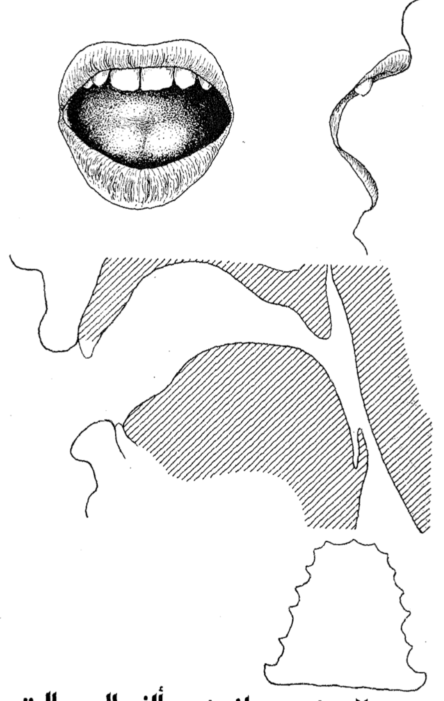






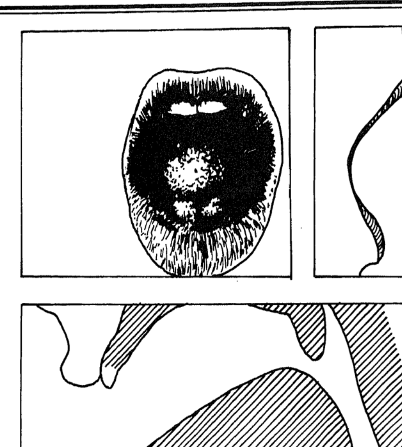
صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم ألف المد المتحرك الطويل المرقق .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٧٢ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم ألف المد المتحرك الطويل المرقق .

دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .



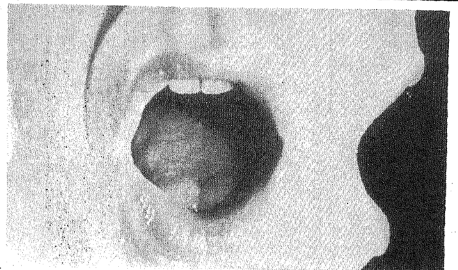
فسيولوجية فونيم ألف المد « ا »

أمثلة : ماما ـ طاهر ـ قانون .

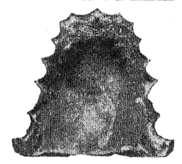
الخصائص : طويل ـ مفخم ـ مجهور ـ متحركٌ .

الفسيولوجي : الشفتان مفتوحتان تماماً . الفكان مبتعدان كثيراً جداً عن بعضهما . قمة اللسان مستقرة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان مرتفع كثيراً إلى أعلى ومتقارب مع سقف الحلق الرخو واللهاة . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

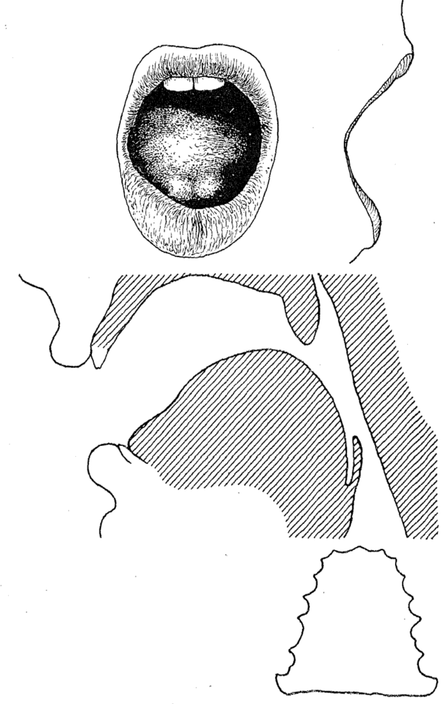






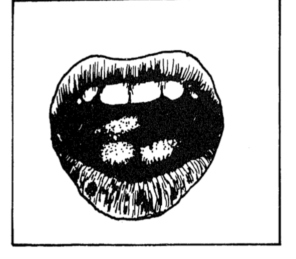
صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم ألف المد المتحرك الطويل المفخم .

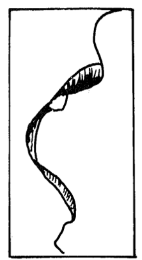
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم ألف المد المتحرك الطويل المفخم .

دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .







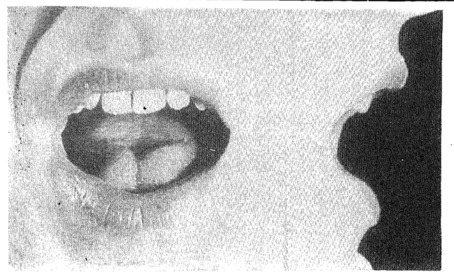
فسيولوجية فونيم ألف المد« علامة حركة المد »

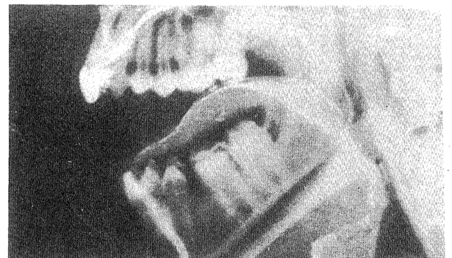
أمثلة : آمال ـ مآذن ـ متآلف .

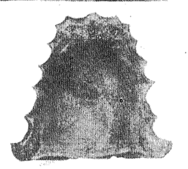
الخصائص : طويل ممتد ـ مرقق ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً وبتوتر ومشدودتان قليلاً إلى الخلف . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مقدم اللسان مرتفع قليلاً إلى أعلى وموازى لسقف الحلق الصلب . سقف الحلق الرخو منخفض كثيراً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



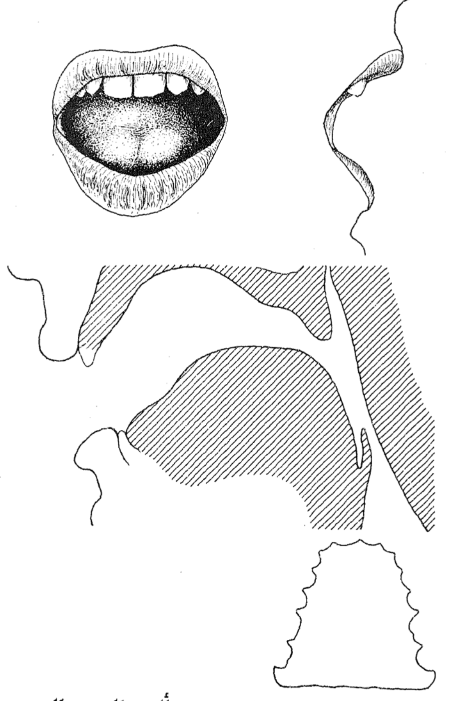




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المرقق .

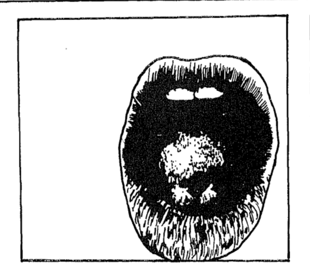
دكتور وفاء البيه .

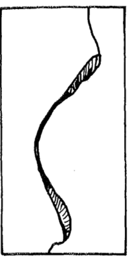
أبحاث ١٩٧٢ .

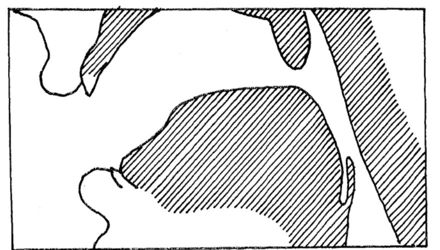


صورة بلاتوفوتو لفونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المرقق .

دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .







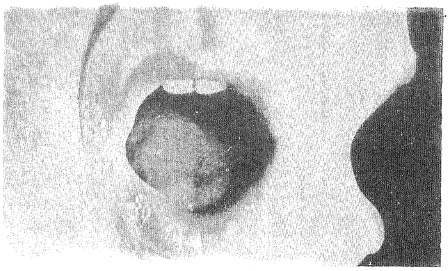
فسيولوجية فونيم ألف المد « علامة حركة المد »

أمثلة : آخر - رآه - قرآن .

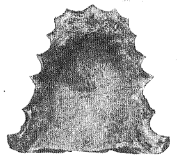
الخصائص : طويل ممتد - مفخم - مجهور - متحرك .

الفسيولوجي : الشفتان مفتوحتان تماماً . الفكان مبتعدان كثيراً جداً عن بعضهما . قمة اللسان مستقرة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان مرتفع كثيراً إلى أعلى ومتقارب مع سقف الحلق الرخو واللهاة . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

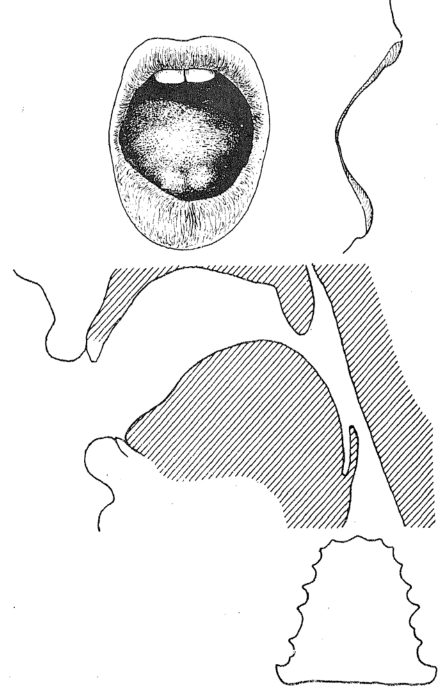






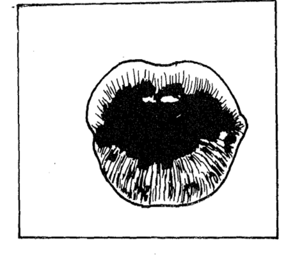
صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المفخم . دكتور وفاء البيه .

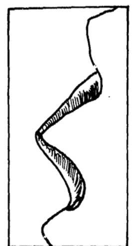
أبحاث ١٩٧٢ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم ألف المد المتحرك الطويل الممتد المفخم .

دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .







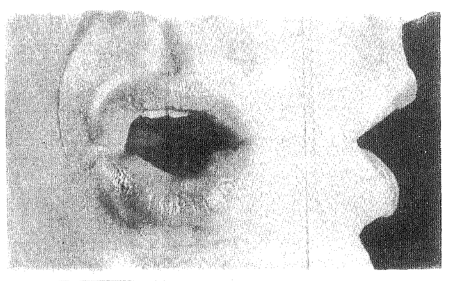
فسيولوجية فونيم الواو [علامة حركة الضمة]

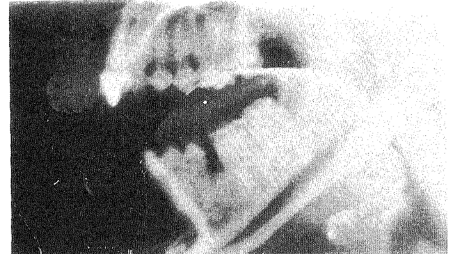
أمثلة : بُستان - سُبحان - حُرية .

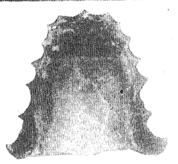
الخصائص : قصير - مرقق - مجهور - متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان ومستديرتان قليلاً إلى الأمام . الفكان مبتعدان قليلاً عن بعضهما . قمة اللسان مستقرة على اللثة والأسنان السفلى . مقدم ومؤخر اللسان متقوسان قليلاً إلى أعلى . أسفل مؤخر اللسان متقارب كثيراً جداً مع جدار البلعوم . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



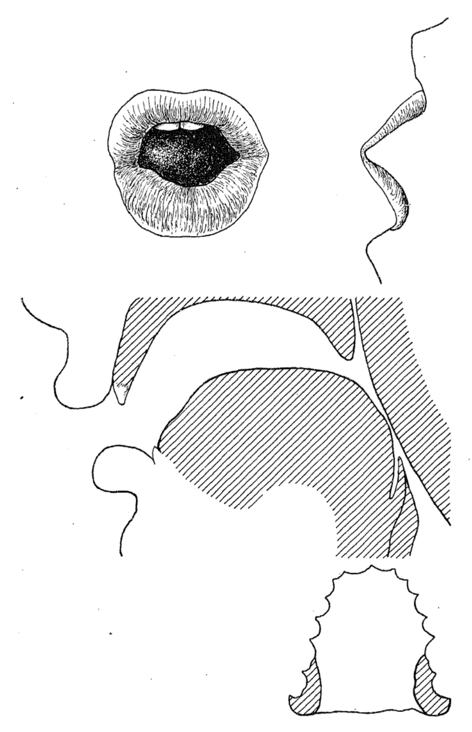




صور فوتوغرافية ورادو سكوبية لفونيم الواو القصير المرقق .

دكتور وفاء البيه .

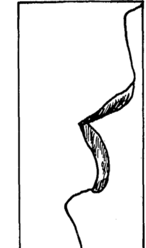
أبحاث ١٩٧٢ .

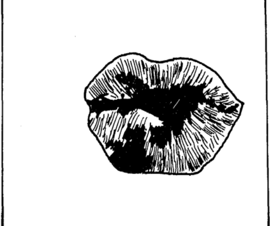


صورة بلاتوفوتو لفونيم الواو القصير المرقق .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .







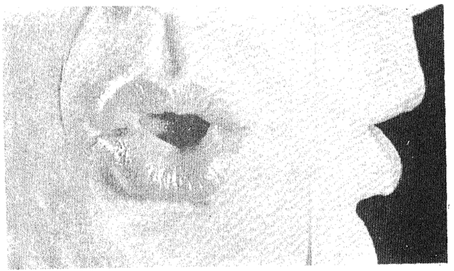
فسيولوجية فونيم الواو [علامة حركة الضمة]

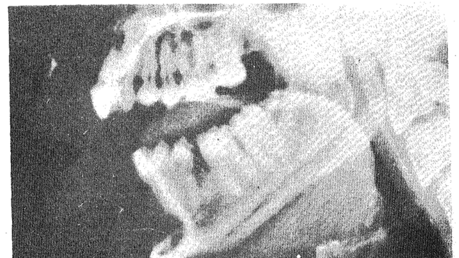
أمثلة : رُسوم ـ صُمود ـ قُصور .

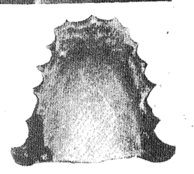
الخصائص : قصير ـ مفخم ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً ومستديرتان كثيراً إلى الأمام . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان مستقرة على اللثة والأسنان السفلى . مقدم اللسان متقوس قليلاً إلى أعلى . مؤخر وأسفل مؤخر اللسان متقوسان قليلاً إلى الخلف . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً جداً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



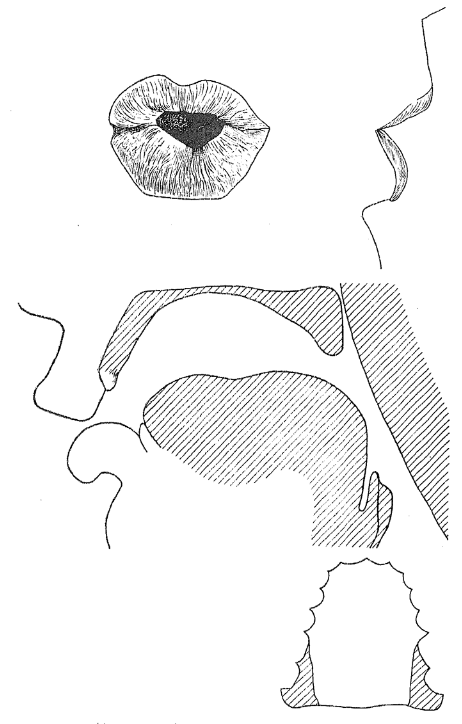




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الواو القصير المفخم .

دكتور وفاء البيه .

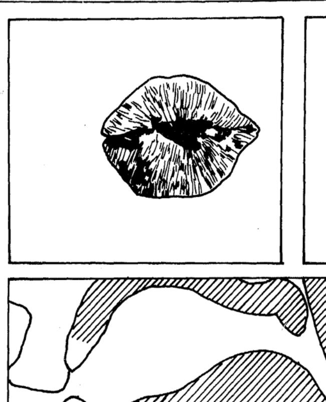
أبحاث ١٩٧٢ .

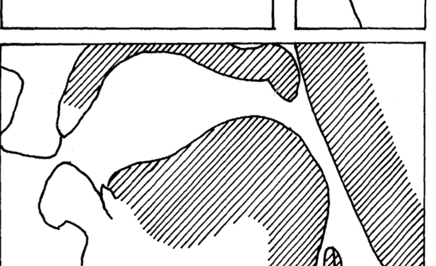


صورة بلاتوفوتو لفونيم الواو القصير المفخم .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .





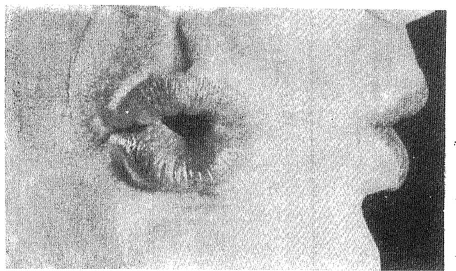
فسيولوجية فونيم الواو « و »

أمثلة : خوخ ـ دولار ـ يوم .

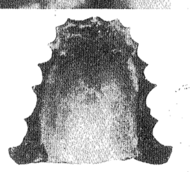
الخصائص : طويل ـ مرقق ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً جداً ومستديرتان كثيراً وبقوة إلى الأمام . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان مستقرة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر وأسفل مؤخر اللسان متقوسان كثيراً إلى أعلى وإلى الخلف فى إتجاه سقف الحلق الرخو والبلعوم ومتقاربان كثيراً معهما . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً جداً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

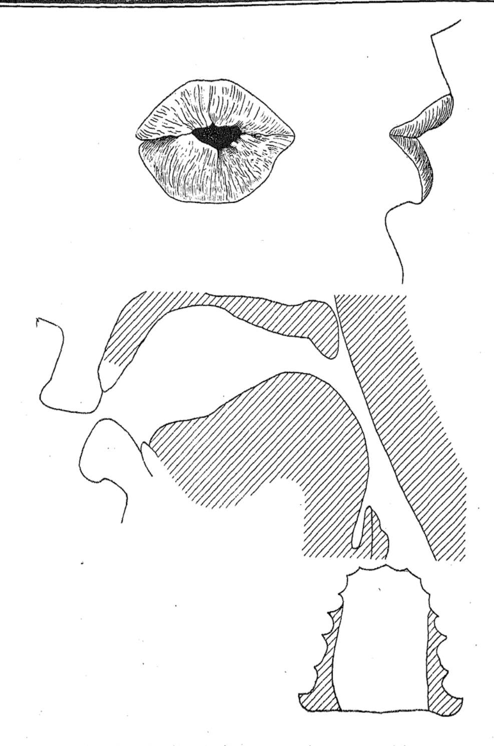






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الواو الطويل المرقق .

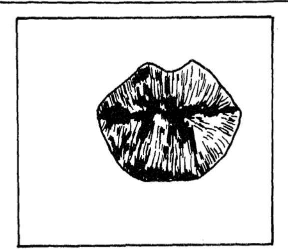
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الواو الطويل المرقق .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .







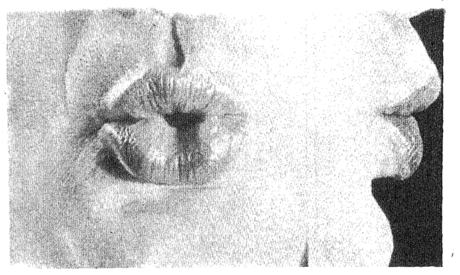
فسيولوجية فونيم الواو « و »

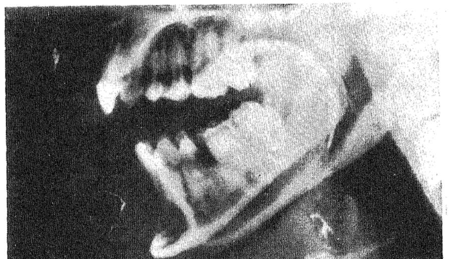
أمثلة : سرور ـ علوم ـ فنون .

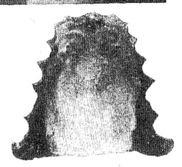
الخصائص : طويل ـ مفخم ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً جداً ومستديرتان كثيراً جداً وبقوة إلى الأمام . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان متقوس بقوة إلى أعلى فى إتجاه سقف الحلق الرخو واللهاة . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً جداً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



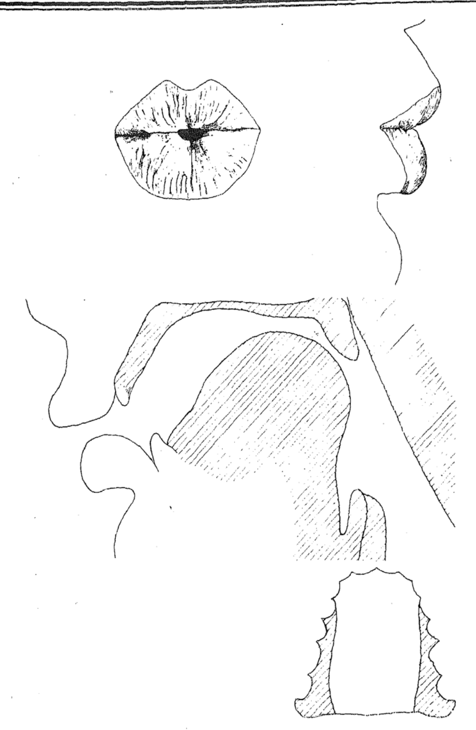




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الواو الطويل المفخم .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .

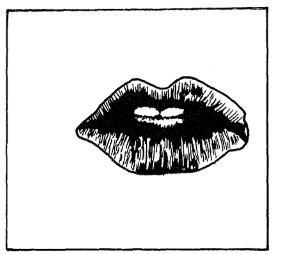


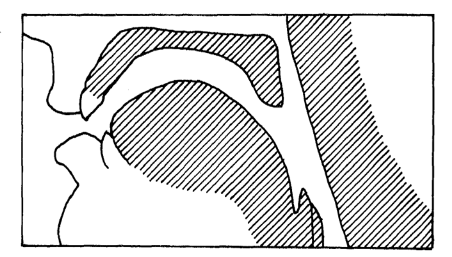
صورة بلاتوفوتو لفونيم الواو الطويل المفخم .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .







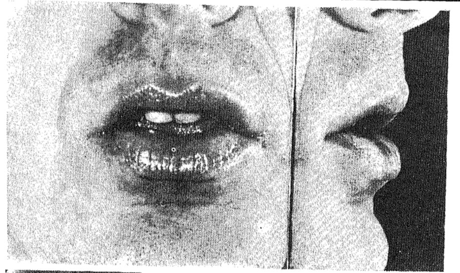
فسيولوجية فونيم الياء «علامة حركة الكسرة»

أمثلة : تِلميذ ـ حِكمة ـ سِبتمبر .

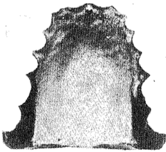
الخصائص : قصير ـ مرقق ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً جداً وتشبهان وضعهما الطبيعى . الفكان مبتعدان قليلاً جداً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مؤخر اللسان متقوس إلى أعلى ومتواز تقريباً مع سقف الحلق الصلب واللثة والأسنان العليا . سقف الحلق الرخو منخفض لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



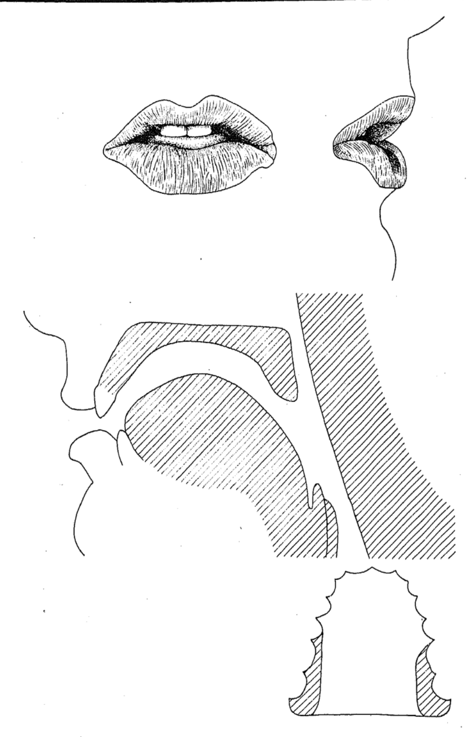




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الياء القصير المرقق .

دكتور وفاء البيه .

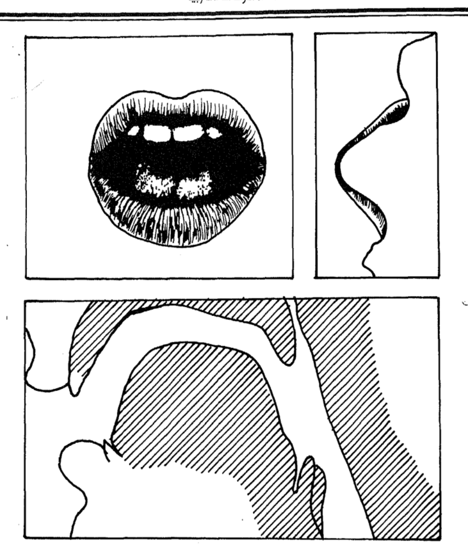
أبحاث ١٩٧٢ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الياء القصير المرقق .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .



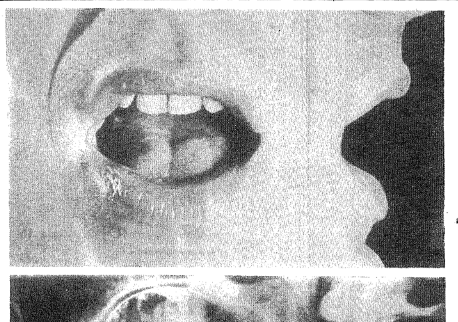
فسيولوجية فونيم الياء «علامة حركة الكسرة»

أمثلة : طِباعة ـ ظِلال ـ عِقاب .

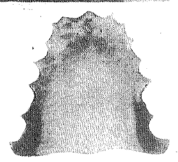
الخصائص : قصير ـ مفخم ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان كثيراً وبتوتر ومشدودتان قليلاً جداً إلى الخلف . الفكان مبتعدان كثيراً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مقدم ومؤخر اللسان مرتفعان ومتقوسان إلى أعلى وموازيان سقف الحلق الصلب . سقف الحلق الرخو منخفض كثيراً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



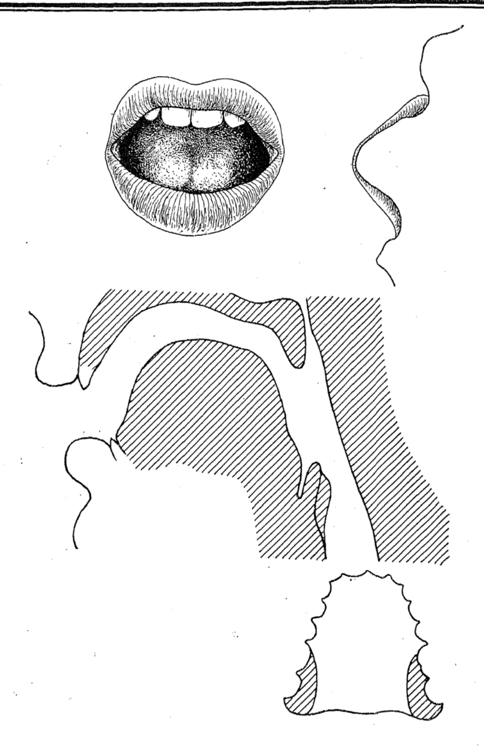




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الياء القصير المفخم .

دكتور وفاء البيه .

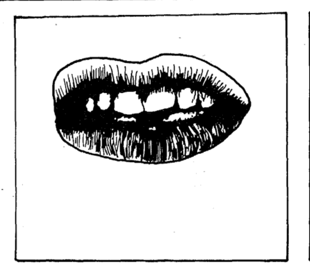
أبحاث ١٩٧٢ .

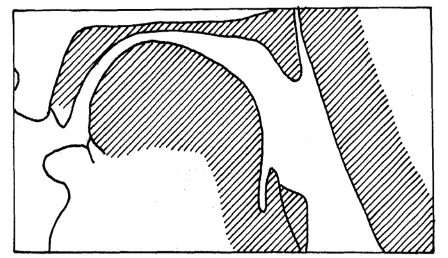


صورة بلاتوفوتو لفونيم الياء القصير المفخم .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .





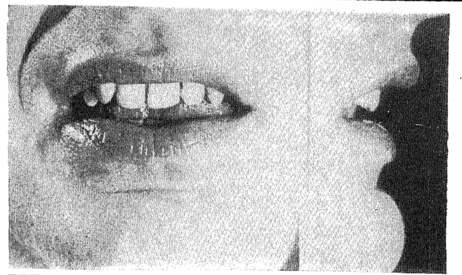
فسيولوجية فونيم الياء « ى »

أمثلة : بحيرة - أوبريت - ليه .

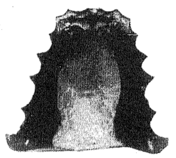
الخصائص : طويل - مرقق - مجهور - متحرك .

الفسيولوجى : الشفتان مفتوحتان قليلاً وبتوتر ومشدودتان كثيراً إلى الخلف . الفكان مبتعدان قليلاً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة تماماً على اللثة والأسنان السفلى . مقدم ومؤخر اللسان متقوسان تماماً إلى أعلى ومتوازيان تماماً مع سقف الحلق الصلب واللثة والأسنان العليا . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣

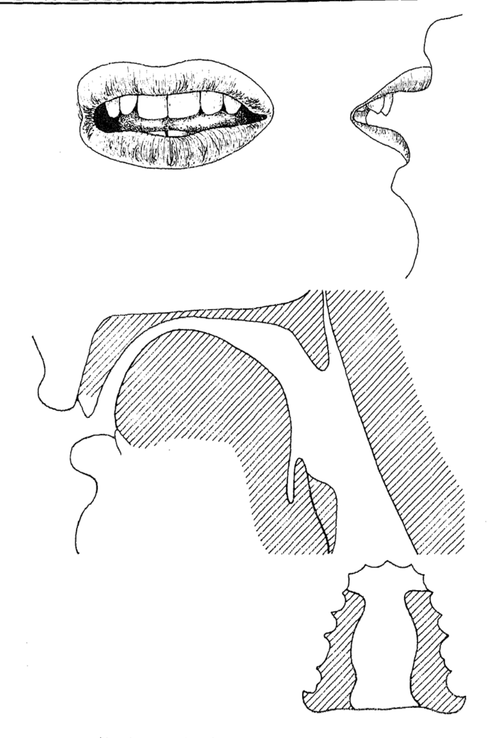






صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الياء الطويل المرقق .

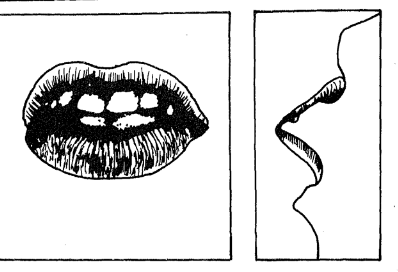
دكتور وفاء البيه .
أبحاث ١٩٧٢ .

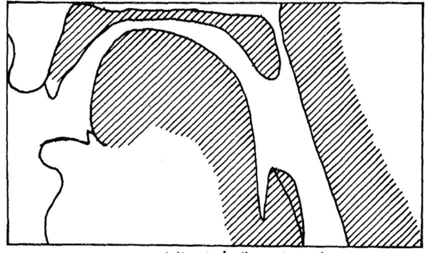


صورة بلاتوفوتو لفونيم الياء الطويل المرقق .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .





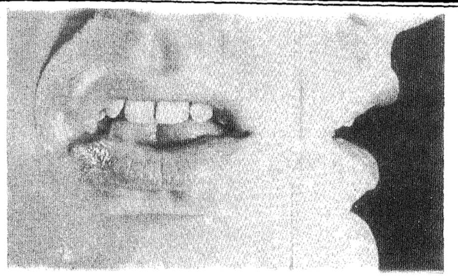
فسيولوجية فونيم الياء « ى »

أمثلة : بيئة ـ مصير ـ أخلاقي .

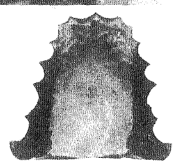
الخصائص : طويل ـ مفخم ـ مجهور ـ متحرك .

الفسيولوجي : الشفتان مفتوحتان قليلاً وبتوتر ومشدودتان قليلاً جداً إلى الخلف . الفكان مبتعدان قليلاً عن بعضهما . قمة اللسان مرتكزة على اللثة والأسنان السفلى . مقدم ومؤخر اللسان متقوسان إلى أعلى بحيث يكونان على مسافة قليلة جداً ومتوازيان مع سقف الحلق الصلب واللثة والأسنان العليا . سقف الحلق الرخو منخفض قليلاً لفتح تجويف الأنف .

دكتور وفاء البيه
أبحاث ١٩٨٣



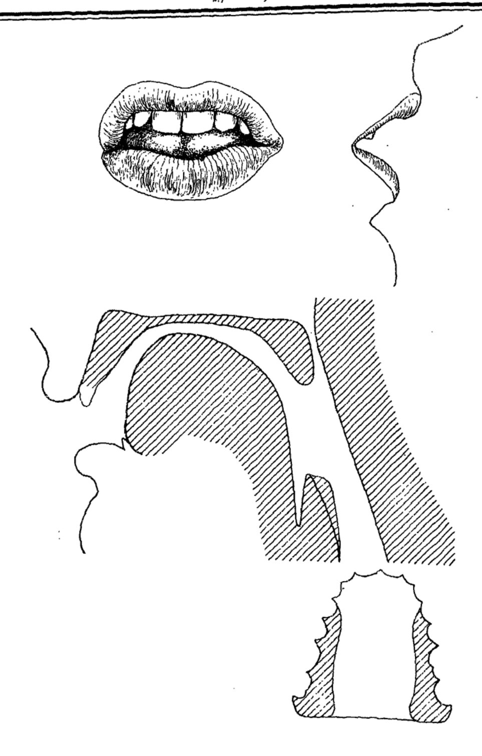




صور فوتوغرافية وراديو سكوبية لفونيم الياء الطويل المفخم .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .



صورة بلاتوفوتو لفونيم الياء الطويل المفخم .

دكتور وفاء البيه .

أبحاث ١٩٧٢ .

المراجع

(أ) المراجع العربية

أولاً : القرآن الكريم .

ثانياً : كتب التراث :

١ - ابن الأنبارى ، أبو ألبركات كمال الدين عبد الرحمن : أسرار العربية .

٢ - ابن الأنبارى ، أبو البركات عبد الرحمن : نزهة الألباء فى طبقات الأدباء .

٣ - ابن الجـزرى ، شمس الـدين أبـو الخـير، الدمشقى : متن الجزرية فى معرفة تجويد الآيات القرآنية .

٤ - ابن الجزرى ، شمس الدين الدمشقى : النشر فى القراءات العشر .

٥ - ابن جنى ، ابو الفتح عثمان : الخصائص .

٦ - ابن جنى ، أبـو الفتح عثمـان : سر صناعـة الإعراب .

٧ - ابن جنى ، ابو الفتح عثمان : المنصف .

٨ - ابن خلدون ، عبد الرحمن : مقدمة ابن خلدون .

٩ - ابن سنان ، الأمير أبو محمد عبد الله بن سعيد : سر الفصاحة .

١٠ - ابن سيدة : المخصص .

١١ - ابن سيدة : المحكم فى اللغة .

١٢ - ابن سينا ، الرئيس أبو على الحسين : أسباب حدوث الحروف .

١٣ - ابن فـارس ، أبو الحسـين أحمد بن زكـريا : معجم مقاييس اللغة . .

١٤ - ابن فـارس ، أبو الحسـين أحمد بن زكـريا : الصـاحبى فى فقـه اللغـة وسنن العـرب فى كلامها .

١٥ - ابن قاضى شهبة : طبقات النحاة .

١٦ - ابن مضاء القرطبى ، أبو العباس أحمـد بن محمد : كتاب الرد على النحاة .

١٧ - ابن النديم ، محمد ابن إسحق : الفهرست .

١٨ - ابن هشام ، أبو محمد عبد الله الأنصـارى : مغنى اللبيب عن كتب الأعاريب .

١٩ - ابن يعيش ، أبو البقاء موفق الدين بن على : شرح المفصل للزمخشرى .

٢٠ - أبو حيان التوحيدى : المقابسات .

٢١ - أبو حيان التوحيدى : الإمتاع والموءانسة .

٢٢ - أبو هلال العسكرى : الفروق اللغوية .

٢٣ - الباقلانى ، أبو بكر القاسم البصرى : إعجاز القرآن .

٢٤ - الثعالبى ، أبو منصور عبد الملك بن محمـد : فقه اللغة وسر العربية .

٢٥ - الجاحظ ، أبو عثمان عمرو بن بحر : البيان والتبيين .

٢٦ - الجواليقى ، أبو منصور بن أحمد بن محمـد : المعرب من الكلام الأعجمى عـلى حروف المعجم .

٢٧ - الخطابى ، أبو سليمان حمد بن إبراهيم : بيان إعجاز القرآن .

٢٨ - الخليل بن أحمد : ترتيب كتاب العين .

٢٩ - الخوارزمى ، أبو عبد الله بن يوسف الكاتب : مفاتيح العلوم .

٣٠ - **الدانى** ، أبو عمرو عثمان بن عمر الأموى : التيسير فى القراءات السبع .
٣١ - **الدانى** ، أبو عمرو عثمان الأموى : المقنع فى رسم مصاحف الأمصار مع كتاب النقط .
٣٢ - **الدانى** ، أبو عمرو عثمان الأموى : المحكم فى نقط المصاحف .
٣٣ - **الرمانى** ، أبو الحسن على بن عيسى : رسائل فى إعجاز القرآن .
٣٤ - **الرازى** ، محمد بن أبى بكر بن عبد القادر : مختار الصحاح .
٣٥ - **الزبيدى** : طبقات النحويين واللغويين .
٣٦ - **السجستانى** ، ابن أبى داود : كتاب المصاحف .
٣٧ - **السكاكى** ، يوسف بن أبى بكر بن على : مفتاح العلوم .
٣٨ - **السيوطى** ، أبو بكر جلال الدين الشافعى : سبب وضع علم العربية .
٣٩ - **السيوطى** ، أبو بكر الشافعى : المزهر فى علوم اللغة وأنواعها .
٤٠ - **السيوطى** ، أبو بكر الشافعى : الإتقان فى علوم القرآن .
٤١ - **السيوطى** ، أبو بكر الشافعى : الاشتباه والنظائر فى النحو .
٤٢ - **الشيبانى** ، اسحاق بن مراد : كتاب الجيم .
٤٣ - **سيبويه** ، أبو بشر عمرو بن عثمان بن قنبر : كتاب سيبويه .
٤٤ - **شهاب الدين أحمد** : العقد الفريد .
٤٥ - **عبد الجبار الأسد آبادى** ، القاضى أبو الحسن : المغنى فى أبواب التوحيد والعدل .
٤٦ - **عبد القاهر الجرجانى** : أسرار البلاغة فى علم البيان .
٤٧ - **عبد القاهر الجرجانى** : دلائل الاعجاز فى علم المعانى .
٤٨ - **عبد القاهر الجرجانى** : الرسالة الشافية .
٤٩ - **عمر بن قاسم بن الأنصارى** ، الإمام أبو حفص المشهور بالنشار : المكرر فيما تواتر من القراءات السبع وتحرر .
٥٠ - **الفارابى** ، أبو نصر محمد : إحصاء العلوم .
٥١ - **الفراء** ، أبو زكريا يحى بن زياد : معانى القرآن .
٥٢ - **القالى** ، أبو على اسماعيل البغدادى : لغة العرب .
٥٣ - **القفطى** : إنباه الرواه بأنباء النحاة .
٥٤ - **المازنى النحوى البصرى** ، أبو عثمان : التصريف .

ثالثاً : كتب ومؤلفات :

١ - دكتور إبراهيم أنيس ، الأصوات اللغوية ، القاهرة ، ١٩٤٩ .
٢ - دكتور إبراهيم أنيس ، من أسرار اللغة ، القاهرة ، ١٩٥٠ .
٣ - دكتور إبراهيم أنيس ، موسيقى الشعر ، القاهرة ، ١٩٥١ .
٤ - دكتور إبراهيم أنيس ، اللهجات العربية ، القاهرة ، ١٩٥٢ .
٥ - دكتور إبراهيم أنيس ، دلالة الألفاظ ، القاهرة ، ١٩٥٨ .
٦ - دكتور إبراهيم مدكور ، منطق أرسطو والنحو العربى ، القاهرة ، ١٩٤٨ .

٧ - إبراهيم مصطفى ، إحياء النحو ، القاهرة ، ١٩٥١ .
٨ - إبراهيم محمد نجا ، فقه اللغة العربية ، القاهرة ، ١٩٥٧ .
٩ - أحمد أمين ، ضحى الإسلام (الجزء الثانى فى نشأة العلوم فى العصر العباسى) ، القاهرة ، ١٩٣٦ .
١٠ - أحمد أمين ، ظهر الإسلام (أربعة أجزاء) ، القاهرة ، ١٩٤٥ .
١١ - أحمد تيمور ، تصحيح لسان العرب ، القاهرة ، ١٩٤٩ .
١٢ - أحمد تيمور ، أسرار العربية ، القاهرة ، ١٩٥٤ .
١٣ - أحمد تيمور ، السماع والقياس ، القاهرة ، ١٩٥٥ .
١٤ - أحمد رضا العاملى ، مولد اللغة ، بيروت ، ١٩٨٦ .
١٥ - أحمد عيسى ، المحكم فى أصول الكلمات العامية ، القاهرة ، ١٩٣٩ .
١٦ - أحمد شاكر ، الشرع واللغة ، القاهرة ، ١٩٤٤ .
١٧ - اسرائيل ولفنسون ، تاريخ اللغات السامية ، القاهرة ، ١٩٥٩ .
١٨ - أمين آل ناصر الدين ، دقائق العربية ، بيروت ، ١٩٨٣ .
١٩ - أمين الخولى ، فن القول ، القاهرة ، ١٩٤٧ .
٢٠ - أمين الخولى ، محاضرات عن مشكلاتنا اللغوية ، القاهرة ، ١٩٥٨ .
٢١ - أنستاس مارى ، أغلاط اللغويين الأقدمين ، بغداد ، ١٩٣٣ .
٢٢ - دكتور أنيس فريحه ، اللهجات وأسلوب دراستها ، القاهرة ، ١٩٥٥ .
٢٣ - دكتور أنيس فريحه ، نحو عربية ميسرة ، بيروت ، ١٩٥٩ .
٢٤ - دكتور تمام حسان ، مناهج البحث فى اللغة ، القاهرة ، ١٩٥٥ .
٢٥ - جبر ضومط ، فلسفة اللغة العربية وتطورها ، القاهرة ، ١٩٢٩ .
٢٦ - جرجى ذيدان ، الفلسفة اللغوية والألفاظ العربية ، مراجعة وتعليق دكتور مراد كامل ، القاهرة ، ١٩٥٤ .
٢٧ - جوتلف برجشتراسر ، التطور النحوى للغة العربية ، القاهرة ، ١٩٢٩ .
٢٨ - دكتور حسن عون ، اللغة والنحو ، القاهرة ، ١٩٥٢ .
٢٩ - حفنى ناصف ، مميزات لغات العرب ، القاهرة ، ١٩١١ .
٣٠ - حمزة فتح الله ، المواهب الفتحية فى علوم اللغة العربية ، القاهرة ، ١٩٠٨ .
٣١ - دكتور خليل يحى ، نشر نقوش سامية قديمة من جنوب بلاد العرب وشرحها ، القاهرة ، ١٩٤٣ .
٣٢ - رفائيل اليسوعى ، غرائب اللغة العربية ، بيروت ، ١٩٨٢ .
٣٣ - شادة أرتور ، علم الأصوات عند سيبويه وفى الغرب ، القاهرة ، ١٩٣١ .
٣٤ - شادة أرتور ، رسم لغات أجنبية بالخط العربى وكتابة العربية بحروف أجنبية ، القاهرة ، ١٩٣٣ .
٣٥ - صالح الشماع ، اللغة عند الطفل ، القاهرة ، ١٩٥٥ .
٣٦ - عباس العقاد ، اللغة الشاعرة ، القاهرة ، ١٩٦٠ .
٣٧ - دكتور عبد الرحمن أيوب ، أصوات اللغة ، القاهرة ، ١٩٥٣ .
٣٨ - دكتور عبد الرحمن أيوب ، دراسات نقدية فى النحو العربى ، القاهرة ، ١٩٥٧ .

٣٩ - دكتور عبد العزيز عبد المجيد ، اللغة العربية (أصولها النفسية وطرق تدريسها) ، القاهرة ، ١٩٦١ .

٤٠ - دكتور عبد الفتاح شلبى ، فى الدراسات القرآنية واللغوية ، القاهرة ، ١٩٥٧ .

٤١ - عبد الوهاب حموده ، القراءات واللهجات ، القاهرة ، ١٩٤٨ .

٤٢ - دكتور على عبد الواحد وافى ، فقه اللغة ، القاهرة ، ١٩٥٦ .

٤٣ - دكتور على عبد الواحد وافى ، علم اللغة ، القاهرة ، ١٩٥٧ .

٤٤ - دكتور على عبد الواحد وافى ، اللغة والمجتمع ، القاهرة ، ١٩٦٢ .

٤٥ - دكتور على عبد الواحد وافى ، نشأة اللغة عند الإنسان والطفل ، القاهرة ، ١٩٦٨ .

٤٦ - على العنانى ، الأساس فى الأمم السامية ولغاتها وقواعد اللغة العبرية وآدابها ، القاهرة ، ١٩٧٤ .

٤٧ - على العنانى ، قواعد اللغة السريانية وآدابها والموازنة بين اللغات السامية ، القاهرة ، ١٩٧٩ .

٤٨ - على ناصف ، سيبويه إمام النحاة ، القاهرة ، ١٩٧١ .

٤٩ - دكتور فؤاد حسنين ، الهمزة ، القاهرة ، ١٩٥٦ .

٥٠ - دكتور كمال بشر ، دراسات فى علم اللغة ، القاهرة ، ١٩٧٢ .

٥١ - مجمع فؤاد الأول للغة العربية ، مجلة المجمع ، القاهرة ، ١٩٣٤ .

٥٢ - مجمع فؤاد الأول للغة العربية ، مجموعة المصطلحات التى أقرها المجمع فى الدورات الست الأولى ، القاهرة ، ١٩٤٢ .

٥٣ - مجمع فؤاد الأول للغة العربية ، تيسير الكتابة العربية (نصوص المذكرات والمناقشات التى دارت حول هذا الموضوع وما اتخذ فى ذلك من قرارات فى مؤتمر المجمع عام ١٩٤٤) ، القاهرة ، ١٩٤٦ .

٥٤ - مجمع اللغة العربية ، مجموعة المصطلحات العلمية والفنية التى أقرها المجمع ، القاهرة ، ١٩٨٦ .

٥٥ - المجمع العلمى العربى فى دمشق ، أعمال المجمع العلمى العربى ، دمشق ، ١٩٢٤ .

٥٦ - دكتور محمد خلف الله ، معالم التطور الحديث فى اللغة العربية وآدابها ، القاهرة ، ١٩٦١ .

٥٧ - محمد طاهر الكردى ، تاريخ الخط العربى ، القاهرة ، ١٩٣٩ .

٥٨ - محمد على النجار ، لغويات ، القاهرة ، ١٩٦٩ .

٥٩ - محمد المبارك ، خصائص العربية ومنهجها الأصيل فى التجديد والتوليد ، القاهرة ، ١٩٦٠ .

٦٠ - دكتور محمد مندور ، منهج البحث فى الأدب واللغة ، بيروت ، ١٩٦٥ .

٦١ - دكتور محمود السعران ، اللغة والمجتمع ، القاهرة ، ١٩٥٨ .

٦٢ - محمود الحصرى ، أحكام قراءة القرآن الكريم ، القاهرة ، ١٩٧٤ .

٦٣ - دكتور مصطفى جواد ، المباحث اللغوية فى العراق ، القاهرة ، ١٩٥٥ .

٦٤ - دكتور مهدى المخزومى ، الخليل بن أحمد الفراهيدى (أعماله ومناهجه) ، بغداد ، ١٩٦٠ .

٦٥ - دكتور وفاء البيه ، فسيولوجية نطق أصوات اللغات ، رسالة ماجستير ، برلين ، ١٩٦٩ .

٦٦ - دكتور وفاء البيه ، الأمراض الوظيفية وأثرها على الصوت البشرى ، رسالة دكتوراه ، برلين ، ١٩٧٢ .
٦٧ - دكتور وفاء البيه ، فسيولوجية الكلام ، القاهرة ، ١٩٧٤ .
٦٨ - دكتور وفاء البيه ، فسيولوجية النطق والسمع ، القاهرة ، ١٩٧٥ .
٦٩ - دكتور وفاء البيه ، جولة في عالم الصوت البشرى ، القاهرة ، ١٩٧٩ .
٧٠ - دكتور وفاء البيه ، طفلك من الفطام حتى المدرسة ، القاهرة ، ١٩٨٥ .
٧١ - دكتور وفاء البيه ، عالم الأصوات ، موسوعة علمية من عشرة أجزاء ، تحت الطبع ، القاهرة .
٧٢ - دكتور يوسف حتى ، قاموس حتى الطبى (إنجليزى ـ عربى) ، الطبعة الرابعة ، بيروت ، ١٩٨٢ .

رابعا : كتب مترجمة :

١ - أنطوان مييه ، منهج البحث فى علم اللسان ، ترجمة دكتور محمد مندور، القاهرة ، ١٩٥٧ .
٢ - أوتويسبرسن ، اللغة بين الفرد والمجتمع ، ترجمة دكتور عبد الرحمن أيوب ، القاهرة ، ١٩٧٤ .
٣ - ج . ڤندريس ، اللغة ، ترجمة الأستاذ عبد الحميد الدواخلى والدكتور محمد القصاص ، القاهرة ، ١٩٥٠ .
٤ - جان بياجيه ، اللغة والفكر عند الطفل ، ترجمة دكتور أحمد راجح ، القاهرة ، ١٩٨٤ .
٥ - لانسون ، منهج البحث فى اللغة ، ترجمة دكتور محمد مندور ، القاهرة ، ١٩٥٩ .
٦ - م . لويس ، اللغة فى المجتمع ، ترجمة دكتور تمام حسان وراجع الترجمة دكتور إبراهيم أنيس ، القاهرة ، ١٩٥٠ .
٧ - ماريو باى ، لغات البشر ، ترجمة دكتور صلاح العربى ، القاهرة ، ١٩٨٥ .
٨ - يوهان فك ، العربية (دراسات فى اللغة واللهجات والأساليب) ، ترجمة دكتور عبد الحليم النجار ، بتصدير الأستاذ أحمد أمين ، وتقديم الدكتور محمد يوسف موسى ، القاهرة ، ١٩٥١ .

RIE. 7 vols., 1933 to 1939.Paris : Maloine.

46. SCHRIFTEN ZUR SING-UND SPRECHKULTUR : Internationalr Rat fur Sing- und Sprechkultur. Two vols., 1940- 1941. Munich : Oldenbourg.

47. SOUTHERN SPEECH JOURNAL. Since 1935 Tuscaloosa, Ala. : Southeern Association of Teachers of Speech.

48. SPEECH: Journal of the College of Speech Therapists, 21vols., 1936 to 1957. London : Pitman (continued by no. 51).

49. SPEECH MAGAZINE, Since 1936. Chicago, I11. : American Association for the Improvement of Spoken Language.

50. SPEECH MONOGRAPHS. Since 1934. Columbia, Mo. : Speech Association of America.

51. SPEECH PATHOLOGY AND THERAPY : Journal of the College of Speech Therapists. Since 1958. London : Pitman (continuation of no. 48).

52. SPEECH TEACHER. Since 1952. Columbia, Mo., : Speech Association of America.

53. SUPPLEMENT ZU PASSOWSCHAFERS BEITRAGEN. 1915 to 1937. Berlin : Karger (continued by no. 33).

54. TALK : Monthly Magazine of the National Hospital for Speech Disorders. 38 vols., 1920 to 1957. New York, N. Y.(continued by no. 34).

55. TODAY'S SPEECH. Since 1952. University Park, Pa. : Speech Association of the Eastern States.

56. VERHANDLUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FUR SPRACH-UND STIMMHEILKUNDE. 1926 to 1939. Leipzig : Kabitzch; Leipzig-Berlin. Since 1950, in Archiv Ohren- udw. Heilk. Berlin : Springer.

57. VERHANDLUNGEN DER INTERNATIONALEN `GESELLSCHAFT FUR LOGOPADIE UND PHONIATRIE. 1925 to 1933 : Vienna : Deuticke; 1935 to 1937 : Mschr. Ohrenheilk. Since 1950 : Basel : Karger.

58. VERHANDLUNGEN DES INTERNATIONALEN KONGRESS SINGEN UND SPRECHEN in Frankfurt am Main 1938. Munich- Berin : Oldenbourg.

59. VOLTA REVIEW : Journal of the Volta-Boreau, founded by Alexander Graham Bell, Washington D. C. Since 1899.

60. VOX : Mitteilungen aus dem phonetischen Laboratorium der Universitat Hamburg; vol. 11 to 22,/1925 to 1936 (continued by no. 7).

61. WESTERN SPEECH. Since 1936. Los Altos, Calif. : Western Speech Association.

62. ZEITSCHRIFT FUR EXPERIMENTAL-PHONETIK : Organ der internationalen Gesellschaft fur experimentelle Phonetik. One vol., 1930. Leipzig : Barth. Compare no. 40.

12 vols., 1936 to 1947. Danville, III. : American Speech Correction Association. Continued by Journal of Speech and Hearing Disorders. Since 1948, vol. 13. Washington, D. C. : American Speech and Hearing Association.

26. JOURNAL OF SPEECH AND HEARING RESEARCH. Since 1958. Washington, D. C. : American Speech and Hearing Association.

27. LANGUAGE : Journal of the Linguistic Society of America.Since 1924. Baltimore Md. : Linguistic Soiety of America.

28. LANGUAGE AND SPEECH. Since 1958. Teddington, England : Draper.

29. LANGUAGE LEARNING : Journal of Applied Linguistics. Since 1948. Ann Arbor, Mich.

30. LA PAROLE : Revue internationale de Rhinologie, Laryngologie, Otologie et Phonetique experimentale. 14 vols., 1891 to 1904. Paris : institut de Laryngologie et d'Orthophonie.

31. LA VOIX : Cours International de Phonologie et de Phoniatrie. One vol., 1953. Paris : Maloine.

32. LOGOPADIE EN PHONIATRIE. Since 1929. The Hague : M. J. "Haga."

33. LOGOPADISCHER TEIL DER PRACTICA OTO-LARYNGOLOGICA, IN VOLS. 1 to 9, 1938 to 1946. Basel :Karger (continued by no. 22).

34. LOGOS : Bulletin of the National Hospital for Speech Disorders. 6 vols., 1958 to 1963. New York (continuation of no. 54).

35. MITTEILUNGEN UBER SPRACHUND STIMMHEILKUNDE. 2 vols., 1935 to 1937. Vienna : D. Weiss (continued by no. 33).

36. MONATSSCHRIFT FUR SPRACHHEILKUNDE. 22 vols., 1891 to 1912. Berlin : Kornfeld (continued by no. 23)

37. NEUE BLATTER FUR TAUBSTUMMENBILDUNG. Since 1947.Heidelberg. Singer (continuation of no. 17).

38. PENNSYLVANIA SPEECH ANNUAL. Since 1944. University Park, Pa. : Pennsylvania Speech Association.

39. PHONETICA : Internationale Zeitschrift fur Phonetik. Since 1957, Basel : Karger, continuation of no. 7, part 1.

40. PROCEEDINGS OF THE I. INTERNATIONAL CONGRESS OG PHONETIC SCIENCES, Bonn 1930; Arch. Neerland Phonet. Exper. 6 : 165, 1931. II. International Congress, Amsterdam, 1932;Arch. Neerland. Phonet. Evper. 8-9; 92,1933; III. International Congress., London, 1935; Arch; Neerland. Phonet. Exper. 12 : 133, 1936. Compare no. 62.

41. PSYCHOLOGICAL MONOGRAPHS. Since 1895. Washington 6, D. C. : American Psychological Association.

42. QUARTERLY JOURNAL OF SPEECH Since 1915. Columbia, Mo. : Speech Association of America.

43. READING TEACHER. Since 1953. Pittsburgh, Pa. : International Council for the Improvement of Reading Instruction.

44. REVUE DE PHONETIQUE. 20 vols., 1911 to 1930. Paris : Didier.

45. REVUE FRANCASE DE PHONIAT-

PHONETIK. 1. Abteilung : Archiv fur vergleichende Phonetik; 2. Abteilung : Archiv fur Sprsch- und Stimmphysiologie und Sprach-und Stimmheilkunde. 7 vols., 1937 to 1944. Berlin : Metten (continued by no. 22, part 2, and 39, part 1).

8. ARCHIV FUR EXPERIMENTELLE UND KLINISCHE PHONETIK. One vol., 1913 to 1914. Berlin : Karger (contnued by no. 53).

9. ARCHIVES NEERLANDAISES DE PHONETIQUE EXPERIMENTALE. 20 vlos., 1927 to 1947. The Hague : Nijhoff.

10. ATTI DEL LABORATORIO DI FONETICA DELL' UNIVERSITA DI PADOVA. Vol. 1, 1949; vol. 2, 1952; vol. 3, 1959. Turin, Italy : Minerva Medica.

11. BLATTER FOR TAUBSTUMMENBILDUNG. 47 vols., 1887 to 1934 in Germany (continued by no. 17).

12. BOLETIN DE LA ASOCIACION ESPANOLA DE LOGOPDIA Y FONIATRIA. Supplement to Acta ORL Ibero- Americana. Since 1960. Provenza 319, Barcelona, Spain.

13. BOLLETTION DELLA SOCIETA ITALIANA DI FONETICA SPERIMENTALE, FONETICA BIOLOGICA, FONIATRIA, AUDIOLOGIA. 8 vols. 1950 to 1958. Continued by Bollettino della Societa Italiana di Fonetica, Foniatria e Audiologia. Since 1959. Milan, Italy : Universita Cattolica.

14. CLEFT PALATE BULLETIN. Since 1951. State College, University Park, Pa. : American Cleft Palate Association. Since 1964 : Cleft Palate Journal. Baltimore, Md.

15. CORTEX (journal devoted to the study of the nervous system and behavior). Since 1964. Varese, Italy. Tipografia Varese.

16. CURRENT PROBLEMS IN PHONIATRICS AND LOGOPEDICS : Supplements to Folia Phoniatrica. Since 1960. Basel- New York : Karger. Compare no. 22.

17. DIE DEUTSCHE SONDERSCHULE. 10 vols., 1934 to 1944. Halle/ Saale. Leipzig, and Munich (continued by no. 37).

18. DIE STIMME. 29 Vols., 1906 TO 1935. Berlin : Trowitzch.

19. DSH ABSTRACTS (Deafness, Speech, Hearing Publications). Since 1960. Washington, D. C. : American Speech and Hearing Association. Contains large list of perinent journals in related fields.

20. ESO : Vierteljahreschrift fur die Erkenntnis und Behandlung jugendlicher Abonormer. 17 vols., 1905 to 1921. Vienna- Leipzig : Pichler.

21. ETC : Review of General Semantics. Since 1943. Chicago, I11. : International Society for General Semantics.

22. Folia Phoniatrica. Since 1947, Basel : Karger (continuation of no. 7, part 2, and 33). Cpmpare no. 16.

23. Internationales Zentralblatt fur experimentelle phonetik : Vox. 10 vols., 1913 to 1922. Hamburg : Phonetisches Laboratorium der Universitat (continued by no. 60).

24. JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA. Since 1929. Lancaster, Pa., and New York, N. Y.

25. JOURNAL OF SPEECH DISORDERS.

2099. ZUMSTEEG, H. : Larvierte Formen von Mutationsstorungen. Vox, 26, 1916.

2100. ZUMSTEEG, H. : Der Einfluss von Katarrhen der oberen Luftwege auf das Stottern. Arch. Sprach-Stimmheilk., 3, 183, 1939.

2101. ZWIRNER, E. : Laut und silbe. Berlin, 1950.

2102. ZWIRNER, E. : Grundlagen der phonometrie. Berlin, 1967.

2103.ZWIRNER, K. : Optische analysen der koartikulation durch RBV- Kinomatographie (color). Berlin, 1971.

2104. ZWISLOCKI, J. : Acoustic measurement of the middle ear Function. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 70, 599, 1961.

LIST OF JOURNALS

This list indicates the most important journals dealing with voice, hearing , and language, and those frequently cited in particular. It is impossible to include the vast number of journals in related fields such as psychology, neuropsychiatry, pediatrics, otolaryngology, and linguistics. Additional sources are to be found in DSH Abstracts and Excerpat Medica.

1. ACTA AUDIOLOGICA Y FONIATRICA HISPANOAMERCANA. Organo Oficial del Colegio Hispanoamericana para el Estudio de los Problemas de la Audicion, la Voz, y el Lenguaje. Since 1959. Mexico 18, D. F. : Instituto Mexicana de la Aduicion y el Lenguaje.

2. ACUSTICA : Internationale akustische Zeitschrift. Since 1951. Zurich : Hirzel (continuation of no. 3).

3. AKUSTISCHE ZEITSCHRIFT. 9 vols., 1936 to 1944. Leipzig : Hirzel (continued by no. 2).

4. AMERICAN ANNALS OF THE DEAF. Since 1847. Washington, D. c. : Gallaudet College.

5. AMERICAN JOURNAL OF MENTAL DEFICIENCY. Since 1940. Continuation of Proceedings of the Association of Medical Officers of American Institutions for Idiotic and Feebleminded Persons 1877 to 1895; Journal Psycho- Asthenics, 1896 to 1917; Proceedings and Addresses of the American Association for the Study of the Feebleminded, 1918 to 1939. Willimantic, Conn. : American Association on Mental Deficiency.

6. ANALES DE FONOLIGIA Y AUDIOLOGIA. 2 vols., 1955 to 1958. Buenos Aires : Nocito y Rano. No. 1 of vol. 1 appeared as Anales de Audiologia y Fonologia.

7. ARCHIV FUR DIE GESAMTE

2078. WYLLIE, J. : The disorders of speech. Edinburgh : Oliver & Boyd, 1894.

2079. WYNN- WILLIAMS, D. : Congenital suprabulbar paresis. Speech Pathol. Ther., 1, 18, 1948

2080. YANNOULIS, G. E. : Einige interessante tomographische Bilder des Larynx unter besonderer Berucksichtigung der Begutachtung frischer und alter Stimmbandlahmungen. Arch. Ohren- usw. Heilk., 169, 483, 1956.

2081. YLPPO, A. : Klinische und oszillografisch- analytische Untersuchungen uber die Meat-oder Nasengangsobturatorbehandlung der angeborenen Gaumenspalten. Acta Odontol. Scand., 3, 71, 1941.

2082. ZACHARIAS, CH. : Sprecherziehung. Berlin, 1967.

2083. ZACHER, O. : Deutsch phonetik. Leningrad, 1969.

2084. ZALIOUK, A. : La tomographie du larynx dans les troubles fonctionnels de la voix. J. Franc. ORL., 3, 363, 1954.

2085. ZALIOUK, A. : Falsetto voice in deaf children. Curr. probs. Phoniat. Logop., 1, 217, 1960.

2086. ZANGWILL, O. : Some qualitative observations on verbal memory in cases of cerebral lesion. Brit. J. Psychol., 37, 8, 1946.

2087. ZENKER, W. : Uber die Regelung der Stimmlippenspannung durch von aussen eingreifende Mechanismen. Folia Phoniat., 12, 1, 1960.

2088. ZENTAY. P. : Motor disorders of the central nervous system and their significance for speech. I. Cerebral and cerebellar dysarthrias. J. speech Dis., 2, 131, 1937.

2089. ZERFFI, W. A. C. : Vocal nodules and crossed arytenoids. Laryngoscope, 45, 532, 1935.

2090. ZERFFI, W. A. C. : Vocal muscular development. Arch. Otolaryngol., 62, 406, 1937.

2091. ZIEHEN, T. : Entwicklungshemmungen der Sprache. In Handbuch der praktischen Medizin, vol. 3, p. 291, 1905.

2092. ZIEHEN, T. : Diskussion. IV. Vers dtsch. Ges. Sprach- Stimmheilk., 75, Munich, 1933.

2093. ZIMMERMANN, R. : Die Messung der Stimmlippenlange bei Sangern und Sangerinnen. Arch. Sprach- Stimmphysiol., 2, 103, 1938.

2094. ZIMMERMAN AND PUTNAM : The ceiling effect of glutamic acid upon intelligence in children and in adolescents. Amer. J. Psychiat., 104, 593, 1948.

2095. ZLOTNIKOV, S. : Der Mechanismus der Entstehung der Atemnot bei zentralen Kehlkopfparalysen. Vestn. ORL, 16, 60, 1954.

2096. ZONDEK, H. : Die Krankheiten der endokrinen Drusen. Berlin : Springer, 1923.

2097. ZUCKERKANDL, V. : Sound and symbol. New York : Pantheon, 1956.

2098. ZUMSTEEG, H. : Uber das Kommandieren. Die Stimme, 6, 97, 1911.

2055. WISSLER, H. : Pubertat und Pubertatsstorungen. Schw. med. Wschr., 73, 409, 1943.

2056. WITHERS, B. : Vocal nodules. EENT Mon., 40, 35, 1961.

2057. WUSTHOFF, P. G. : Ein Beitrag zur Genese der Stimmlippenpolypen. Z. HNO, 50, 271, 1944.

2058. WITT, M. H. : Statistische Erhebungen uber den Einfluss des Singens und Flusterns auf das Stottern. Vox, 11, 41, 1925.

2059. WOLCOTT, C. C. : Contact ulcer of the larynx. Ann Otol. Rhinol. Laryngol., 65, 816, 1956.

2060. WOLF, S. K. : Quantitative studies on the singing voice. J. acoust. Soc. Amer., 6, 255, 1935.

2061. WOLFF, H. : Die Sprachmelodie im alten Opernrezitativ. Arch. Sprach-Stimmheilk., 4, 30, 1940.

2062. WOLF AND G. WOLF : Feedback processes in the theory of certain speech disorders. Speech pathol. Ther., 2, 48, 1959.

2063. WOOD, A. : Education the deaf child. London, 1985.

2064. WOOD, K. : Parental maladjustment and functional articulators defects in children. J. speech Dis., 11, 255, 1946.

2065. WOODMAN, G. : Arytenoidectomy for bilateral abductor paralysis. Proc. roy. Soc. Med., 45, 821, 1952.

2066. WOOD, N. E. : Language disorders in children. Chicago : Nat. Soc. Crippled Children, 1959.

2067. WOLLMAN AND HICHMOTT : Living language for deaf pupils. London, 1983.

2068. WORSTER- DROUGHT, C. : Failure in normal language development of neurological origin. Folia Phoniat., 5, 130, 1953.

2069. WORSTER- DROUGHT, C. : Congenital suprabulbar paresis. J. Laryngol. Otol., 70, 453, 1956.

2070. WORTON, E. W. : Determination of vital capacity and maximal breathing capacity. J. Amer. med. Ass., 165, 1652, 1957.

2071. WRIGHT AND EYER : Investigation of families with two or more mentally defective siblings. J. Dis. Child., 97, 445, 1959.

2072. WULFF, J. : Sprecherzieherische ubungsbuch. Berlin, 1960.

2073. WULFF, J. : Gehorlose, schwerhorige und Sprachstorungen. Hambnrg, Schulbehorde, 1965.

2074. WUNDT, W. : Volkerpsychologie. I. Die Sprache, 3rd ed. Leipzig : Engelmann, 1911.

2075. WURST, F. : Ein Fall von Pararhotacismus buccalis. Eos : Z. Heilpadog., 32, 5, 1936.

2076. WUSTROW, F. : Bau und Funktion des menschlichen Musclus vocalis. Z. Anat., 116, 506, 1952.

2077. WYHE, B. : Ventilatory AND phonatory control systems. An international symposium. London, 1974.

Cong. mod Educat. Treatm. Deafness. Manchester Univ. Press, 1960 c.

2034. WILKE AND DESTUNIS : Zentrale Tonschwerhorigkeit mit monoauraler Nebenschalleinwirkung und sensorischer Dysmusie. Arch. Psychiat., 112, 517, 1941.

2035. WILLIAMS, A. F. : The nerve supply of the laryngeal muscles. J. Laryngol. Otol., 65, 343, 1951.

2036. WILLIAMS, H. : A concept of allergy as autonomic dystunction suggested as an improved working hypothesis. Trans. Amer. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol., 54, 123, 1950.

2037. WHITMORE, T.K. : The handicapped child in school. A Handbook of social and communith paediatrics. London, 1987.

2038. WILLIAMS, R. J. : Biochemical individuality : The basis for the genetotrophic concept. New York: Wiley, 1956.

2039. WILSON, J. : Some points in the comparative anatomy of the larynx in anthropoidea. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 19, 951, 1910.

2040. WINCKEL, F. : Elektroakutische Untersuchungen an der menschlichen Stimme. Folia Phoniat., 4, 93, 1952.

2041. WINCKEL, F. : Die menschliche Stimme in elektrischen Modellvorstellungen. Elektrotechn. Z. Aus. A. 73, 708, 1952 .

2042. WINCKEL, F. : Physikalische Kriterien fur objektive Stimmbeurteilung. Folia, Phoniat., 5, 232, 1953a.

2043. WINCKEL, F. : In Die Neue Zeitung (Berlin), no. 291, 1953b.

2044. WINCKL, F. : Neuere Zeitlupenverfahren fur Stimmlippen- betrachtung. Arch. Ohren- usw. Heilk., 165, 582, 1954.

2045. WINCKEL, F. : Technik der Magnetspeicher. Berlin : Springer, 1960.

2046. WINCKEL, F. : Die psychoakustische Bewertung des Spektrums. Folia Phoniat., 12, 129, 1960.

2047. WINCKEL, F. : Informationstheretische Betrachtungen uber Gehor und Horgerate. In Theorie und Praxis der Horgerateanpassung. Stuttgart : Thieme, 1960.

2048. WINCKEL, F. : Speech communication seminar, Stockholm, 1962.

2049. WINCKLER, G. : Remarques sur l'innervation du larynx. Comp. rend. Ass. Anat., no. 55. p. 424, 1949.

2050. WINITZ AND IRWIN: Syllabic and phonetic structure of infants early words. J. speech hear. Res., 1, 250, 1958.

2051. WINNEN, L. : Uber einen Fall von Vokalsprache bei eineiigen Zwillingen. Folia Phoniat., 10, 182, 1958.

2052. WISE, C. : Applied phonetics. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice- Hall, 1957.

2053. WISE, C. : Intelligibility of whispering in a tone language. J. speech hear. Dis., 22, 335, 1957.

2054. WISSLER, H. : Die Pubertatsmagersucht. Mschr. Kinderheilk., 85, 172, 1941.

Problem der Stummheit. Ciba Z., 10, 4006, 1947a.

2012. WERNER, H. : Moderne Taubstummenpadagogik. Ciba Z., 10, 4020, 1947b.

2013. WERNICKE, C. : Der aphasische Symptomencomplex. Breslau : Cohn & Weigert, 1874.

2014. WERNICKE, C. : Lehrbuch der Gehirnkrankheiten, vol. 1, p. 199. Berlin : Fischer, 1881.

2015. WERTHEMANN, A. : Uber Nebennierenhyperplasie und Intersexualitat. Schw. med. Wschr., 73, 985, 1943.

2016. WESEMAN, C. M. : Congeital micrognathia. Arch. Otolaryn- gol., 69, 31, 1959.

2017. WEST, R. : A symposium on stuttering. Quart. J. Speech, 17, 301, 1931.

2018. WEST, R. : The nourophysiolgy of speech. In L. E. TRAVIS, ed., Handbook of speech pathology. New York : Appleton- Century- Crofts, 1957.

2019. WEST AND CARR : The rehabilitation of speech, 3rd. New York : Harper, 1957.

2020. WESTERBERG, MAGEF AND SHIDEMAN : Effect of 3- hydroxy phenyldimethylethylammonium chloride (Tensilon) in myasthenia gravis. Univ. Michigan mon. Bull., 17, 311, 1951.

2021. WETHLO, F. : Versuche mit Polsterpfeifen. Passow Schafer Beitr., 6, 268, 1913.

2022. WETHLO, F. : Vom Wesen der Resonanz. Die Stimme, 20, 5, 1926.

2023. WETHLO, F. : Zur Registrierung von Atembewegungen. Die Stimme, 20, no. 8, 1926.

2024. WETHLO, F. : Tonhohenanderung der Stimme bei Steigendem Atemdruck. Arch. Ohren- usw. Heilk., 155, 283, 1948- 1949.

2025. WEYGANDT, W. : Idiotie udn Imbezillitat. In G. ASCHAFFENBURG, Handbuch der Psychiatrie, vol. II, p. 2. Vienna : Deuticke, 1915.

2026. WITHROW AND GOLDSTEIN : An electrophysiolgic procedure for determination of auditory threshold in children. Laryngoscope, 68, 1674, 1958.

2027. WHITMORE, T. K. : The handicapped child in school. A Handbook of social and communith paediatrics. London, 1987.

2028. WHORF, L. : Spracher, denken, wirklichkeit. Hamburg, 1963.

2029. WIENER, N. Cybernetics. New York · Wiley, 1948.

2030. WIESER, H. : Leseschwache. Pro Infirmis, p. 37, Jan. 1947.

2031. WILDERVANCK, L. S. : Dysostosis mandibulo- facillis (Fran- cedchetti-Zwahlen) in four generations. Acta genet. Med. Gemell., 9, 447, 1960a.

2032. WILDERVANCK, L. S. : Een cervico-acusticus syndroom. Nederl. Tijdschr. Geneesk., 104, 2600, 1960 b.

2033. WILDERVANCK, L. S. : Heredity counselling as a preventive measure. Int.

normalen und sprachgestorten Kindren. Wien. med. Wschr., 80, 1155, 1930.

1990. WEISS, D. : Zur Frage der Registerbruchstellen. Z. HNO, 30, 353, 1932.

1991. WEISS, D. : Zusammenarbeit von Universitatslektoren fur Sprechtechnik mit dem Klinischen logopadischen Ambulatorium. Wien. med. Wschr., 82, 928, 1932.

1992. WEISS, D. : Ein Fall von beiderseitiger Stimmlippenlahmung mit merkwurdigem Behandlungsresultat. Z. HNO, 3, 634, 1932.

1993. WEISS, D. : Das Poltern und seine Behandlung. Mschr. Ohrenheilk., 70, 341, 1936.

1994. WEISS, D. : Naturwissenschaftliches zum Registerproblem. Mschr. Ohrenheilk., 70, 562, 1936a.

1995. WEISS, D. : Physiologie der Stimme. Mschr. Ohrenheilk., 70, 897, 1081, 1378, 1455, 1936a.

1996. WEISS, D. : Eine noch nicht beschriebene Sprachstorung : Hyperrhinolaia activa. Logop. Phoniat., 9, no. 9-10, 1937.

1997. WEIS, D. : Meu de la voix. Proc. III. int. Cong. Phonet. Sci. Ghent, 1938.

1998. WEISS, D. : Der Zusammenhang zwischen Poltern und Stottern (Ein Grundlegungsversuch des Stotterproblems). Folia Phoniat., 2, 252, 1950.

1999. WEISS, D. : The pubertal change of the human voice (mutation). Folia Phoniat., 2, 126, 1950 (extensive bibliography).

2000. WEISS, D. : Discussion of the neurochronaxic theory. Arch. Otolaryngol., 70, 81, 1959.

2001. WEISS, D. : Logopedic study on schizophrenics. Curr. Probs. Phoniat. Logop., 1, 151, 1960.

2002. WEISS, D. : Theory of cluttering. Folia Phoniat., 12, 216, 1960.

2003. WEISS AND GRUNBERG : Contribution a la radiologie de la phonation normale et de celle des laryngectomises. Bull. Soc. Belge Otol. Laryngol. Rhinol., p. 383, 1939.

2004. WEISS AND BEEBE : The chewing Approach in Speech and Voice Therapy. Basel, 1950.

2005. WEISS, O. : Stimmapparat des Menschen. In Handbuch der normalen und pathologischen Physiolgie, vol. 15, p. 1277, 1931.

2006. WELEMINSKY, J. : Zur Physiolgie und Pathologie der Bewgunsvorgange am Kehlkopf. Z. HNO, 16, 364, 1926.

2007. WENDELSTADT : Das Lispeln der Kinder. Diss., Univ. Breslau, 1923.

2008. WEPMAN, J. : Familial incidence in stammering. J. speech Dis., 4, 199, 1939.

2009. WEPMAN, J. : The relationship between self-correction and recovery From aphasia. J. speech hear. Dis., 23, 302, 1958.

2010. WEPMAN, J. AND PELT : A theory of cerebral language disorders based on therapy. Folia Phoniat., 7, 223, 1955.

2011. WERNER, H. : Das padagogische

1967. WANGLER, H. : Phonetik, padagogische lexikon. Stuttgart, 1961.

1968. WANGLER, H. : Uber die funktion des weichen gaumens beim sprechen, wiss. zs. d. martin- Luther- univesity s. 1747 ff., 1962.

1969. WANGLER, H. : Bemerkungen zur methodik des fremdsprachenunterricht. zs. f. phon., s. 347, ff., 1964.

1970. WANGLER, H. : Contemparary german. New York, 1967.

1971. WANGLER, H. : Intonation. Berlin, 1967.

1972. WANGLER, H. : Sprache. Berlin, 1968.

1973. WANGLER, H. : Klein deutsche aussprachelehre. Marburg, 1968.

1974. WANGLER, H. : Atlas deutscher sprachlaute. Berlin, 1968.

1975. WARDIIL, W. : Gaumenspalte und Gaumenspaltenspaltensprache. Mschr. Ohrenheilk., 71, 424, 1937.

976. WARKANY, J. : Etiology of mongolism. J. Pediat., 56, 412, 1960.

1977. WARNEKROS, K. : Uber die Funktion des M. Constrictor pharyngis sup. bei Sprache unter normalen und pathologischen Verhaltnissen. Diss., Univ. Berlin, 1908.

1978. WASSERMANN, J. : Caspar Hauser, Trans. C. Newton. New York : Liveright, 1963.

1979. WATZL, I. : Statistische Erhebungen uber das Vorkommen von Sprachstorungen in den Wiener Schulen. I. Kongr. int. Ges. Logop. Phoniat., p. 23. Vienna, 1924.

1980. WEAVER AND EVERHART : Paternal occupational class and articulatory defects in children. J. speech hear. Dis., 25, 171, 1960.

1981. WEBER, H. H. : Radiologische Exploration des Hustenaktes. Fortschr. Roentgenstr. Nuklearmed., 90, 275, 1959.

1982. WEBSTER, J. : Problems in military audiometry : A CHABA symposium. 6. Automatic audiometry. J. speech hear. Dis., 22, 748, 1957.

1983. WEGELIN, C. : Drusen mit innerer Sekretion. Handbuch d. speziell. pathol. Anatomie und Histologie. Berlin : Springer, 1926.

1984. WEIHS, H. : Die Beeintlussung der vegetativen Tonuslage durch komplxe akustische Reizfolgen (Sprechstimme und Musik). Folia Phoniat., 6, 19, 1954.

1985. WEIJERS, H. : Contribution a la semiotique et a la genetique de la dysostose mandibulo- faciale unilaterale. J. Genet. Hum., 5, 89, 1956.

1986. WEIJERS, H. AND THIER. : Malformations mandibulofaciales et delimitation d'un syndrome oculo- vertebral. J. Genet. Hum., 7, 143, 1958.

1987. WEINERT, H. : Die Bekampfung von Sprechfehler. Berlin, Ven Verlag, 1966.

1988. WEINER, N. : Mensch und menschmaschine. Bonn, 1964.

1989. WEISS, D. : Testuntersuchungen an

1944. VERAGUTH, O. : Das psychogalvanische Reflexphanomen. Berlin : Karger, 1909.

1945. VERSCHUER, O. VON. : Erbpathologie. Leipzig : Steinkopf, 1984.

1946. VERZEANO, M. : Time patterns of speech in normal subjects. J. speech hear. Dis., 15, 197, 1950; 16, 346, 1951.

1947. VIETOR, W. : Elemente der phonetik des deutschen, englischen und Franzosischon. Leipzig, 1915.

1948. VIETOR, W. : Die aussprache des schriftdeutschen. Leipzig, 1885.

1949. VIRCHOW, R. : Die Cellularpathologie in ihrer Begrundung auf physiologischer und pathologischer Gewebelehre. Berlin : Hirschwald, 1858.

1950. VOELKER, C. : Phoniatry in dysphonia ventricularis. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 44, 471, 1935.

1951. VOGELSANGER, G. : Experimentelle Prufung der Stimmleistung beim Singen. Folia Phoniat., 6, 193, 1954.

1952. VON-ESSEN, O. : Allgemein und angewandte phonetik. Berilin, 1962.

1953. VON-ESSEN, O. : Ein einfaches mass fur die durchschlagkraft der stimme. Berlin, 1951.

1954. VOORHEES, I. : Non- surgical treatment of aphonia (hoarseness). N. Y. State J. Med., 34, 53, 1934.

1955. VOSS, H. : Gewerbliche Manganvergiftung in der Stahlindustrie. Arch. Gewerbepathol. Gewerbehygiene, 9, 407, 1939.

1956. WAGENER, H. : Zahnstellungsanomalie und Sprachstorungen. Diss., Univ. Marburg, 1933.

1957. WAGNER, J. : Myxodem und Kretinismus. Vienna : Deuticke, 1915.

1958. WAGNER, K. : Elektroakustische Nachbildung individueller Vokalklange als Mittel fur Sprachuntersuchungen. Folia Phoniat., 1, 161, 1947- 1948.

1959. WAGNER, R. : Die Medianstellung der Stimmbander bei der Rekurrenslahmung. Arch. path. Anat., 120, 437, 124, 127, 1890.

1960. WAGNER, R. : Die Bauchrednerkunst. Munch. med. Wschr., 38, 303, 1891.

1961. WAGNER, R. : Schemata der hypokinetischen Motilitatsneurosen des Kehlkopfes. Leipzig : Langkammer, 1893.

1962. WALDENBURG, L. : Die pneumotische Behandlung der Respirations- und Circulationskrankheiten im Anschluss an die Pneumatomerie und Spirometrie, 2 nd ed. Berlin : 1880.

1963. WALKER, G. : Etiologic classification by the committee on nomenclature. Willimantic, Conn. : Amer. Ass. ment. Defic., 1957.

1964. WALKER, M. : Case showing effect of Prostigmin on myasthenia gravis. Proc. roy. Soc. Med., 28, 759, 1935.

1965. WANGLER, H. : Die rontgenkinomatographie als hilfsmittel fur die lautforschung. zs. f. phon., s. 28 ff., 1960.

1966. WANGLER, H. : Grundriss einer phonetik des deutschen. Marbug , 1960.

1921. VAN DEN BERG, J. : Physica van de stemvorming, met topassingen Doct. diss., Groningen, 1953.

1922. VAN DEN BERG, J. : The properties of the vocal cavities. Folia Phoniat., 6, 1, 1954.

1923. VAN DEN BERG, J. : On the role of the laryngeal ventricle in voice production. Folia Phoniat., 7, 57, 1955.

1924. VAN DEN BERG, J. : Rontgenfilm uber die Oesophagussprache. Arch. Ohren- usw. Heilk., 169, 481, 1956.

1925. VAN DEN BERG AND MOLL. : Zur Anatomie des menschlichen Musculus vocalis. Z. Anat., 118, 465, 1955.

1926. VAN DER HOEVEN, L. : Le syndrome thyreo- vocal. Ann. Mal. Oreille Larynx, 47, 131, 1928.

1927. VAN DUSEN, G. : A laterality study of non- stutterers and stutterers. J. speech Dis., 4, 261, 1939.

1928. VAN GILSE, P. : Parabuccal voice with demonstration of a soundfilm. International Ass. of Logopedics and Phoniatrics. Proc. VIII int. speech and voice therapy Conf. Amsterdam, 1950. Basel : karger, 1951.

1929. VAN GILSE, P. : Some phonetical experiments in a new (female) case of parabuccal speech. Acta oto- laryngol., 43, 140, 1953.

1930. VAN HELMONT, F. M. : Kurtzer Entwurf des eigentlichen Natur-alphabets der Heilligen Sprache, 1667. (Reprinted in Vox. 26, 1916.

1931. VAN, J. : Voice physiolgy. New York, 1964.

1932. VANNAS, S. : La dysostose mandibulo-Faciale associe a des malformations oculaires particulieres. J. Genet. Hum., 4, 234, 1955.

1933. VAN RIPER, C. : Do you stutter? Atlantic, 164, 601, 1939.

1934. VAN RIPER, C. : Stuttering. Chicago : Nat. Soc. Crippled Child., 1948.

1935. VAN RIPER, C. : Symptomatic therapy for stuttering. In L. E. TRAVIS, ED. :

1936. VAN RIPER, C. : Handbook of speech pathology. Ney York : Appleton- Century- Crofts, 1957. Speech correction : Principles and methods, 4th ed. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice- Hall, 1963.

1937. VAN RIPER, AND MILISEN : A study of the predicted duration of the stutterers blocks as related to their actual duration. J. speech Dis., 4, 339, 1939.

1938.VAN RIPER AND J. V. IRWIN : *Voice* and articulation. Englewood Cliffs, N. J. Pre ntice- Hall, 1958.

1939. VAN THAL, J. : Einige psychologische Faktoren in der Behandlung der Gaumenspalten- Sprache. Mschr. Ohrenheilk., 71, 430, 1931.

1940. VAN THAL, L. : The relationship between war conditions and defects of voice and speech. Folia Phoniat., 2, 159, 1950.

1941. VAN THAL, L. : Polyglot aphasics. Folia Phoniat, 12, 123, 1960.

1942. VEAU, V. : La Fissure palatine. Paris : Masson, 1931.

1943. VEAU, V. : Radioscopie et staphylorraphie. Acad. Chir., 69, no. 3-4, 1943.

1901. TSCHESCHNER, W. W. : Analyse der deutschen sprache unter besonderer berucksichtgung der nichtstationnaren vorgange. zs. f. phon. spr. u. komm. forsch., s. 205 ff. 1965.

1902. TSCHIASSNY, K. : Studies concerning the action of the musculus cricothyreoideus. Laryngoscope, 54, 589, 1944.

1903. TSCHIASSNY, K. : Therapeutically induced paralysis of the cricothyroid muscle or its removal in paralytic laryngeal stenosis. Arch. Otolaryngol., 65, 133, 1957.

1904. TSUIKI, Y. : Methods of Laryngeal Examination. Sendai, Kanehara Shuppan Co., 1967.

1905. ULBRICH, H. : Instrumental-phonetisch- auditive. Berlin, 1972.

1906. UNGEHEUER, G. : Der vokalartikulation. Berlin, 1962.

1907. URBANTSCHITSCH, V. : Uber die Moglichkeit, durch akustische Ubungen auffallige Horerfolge auch an solchen Taubstummen zu erreichen. die bisher fur hoffnungslos taub gehalten wurden. Wien. klin. Wschr., 6, no. 29, 1893.

1908. URBANTSCHITSCH, V. : Uber die praktische Durchfuhrung der methodischen Horubungen in Taubstummen-Schulen. Z. Ohrenheilk., 33, 238, 1898.

1909. URBANTSCHITSCH, V. : On the value of systematic hearing exercises in the treatment of deafmutes. J. Ear, Throat Dis., 5, no. 4, 1900.

1910. URBANTSCHITSCH, V. : Exercices acoustiques methodiques dans la surdimutite. La Parole, 12, 1, 1902.

1911. URBANTSCHITSCH, V. : Uber methodische Horubungen. Mschr. Ohrenheilk., 40, no. 3, 1906.

1912. URBANTSCHITSCH, V. : Uber den Einfluss von Schallempfindungen auf die Sprache. Arch. ges. Physoiol., 137, 422, 1911.

1913. USTVEDT, H. : The method of examination in amusia. Acta Psychiat. Neurol., 12, 447, 1937a.

1914. USTVEDT, H. : Uber die Untersuchung der musikalischen Funktionen bei Patienten mit Gehirnleiden, besonders bei Patienten mit Aphasie. Acta oto- laryngol., Suppl., 1937b.

1915. USTVEDT, H. : La pathologie des fonctions musicales. Acta Pshchiat. Neurol., 14, 213, 1939.

1916. VAHERI, E. : Zur Klinik und Pathogenese der Stimmlippenpolypen. Acta oto- laryngol., 29, 273, 1941.

1917. VALLANCIEN, B. : Analyse comparative des mouvements des cordes vocales par la stroboscopie et l'ultracinematographie. J. Franc. Orl, 4, 196, 1955.

1918. VAN CANEGHEM, D.: L'etiologie de la corde vocale a sillon. Ann. Mal. Oreille Larynx, 47, 121, 1928.

1919. VAN DANTZIG, B. : Schrijven, typen en spreken. Tijdschr. Log. Phon., 11, no. 1939.

1920. VAN DANTZIG, B. : The nomenclature of certain forms of sigmatism. J. speech Dis., 5, 209, 1940.

1880. TRENDELENBURG, F. : Uber die Ermittlung der Verschlusszeit der Stimmritze aus Klangkurven von Vokalen. Preuss. Akad. Wiss., 20, 265, 1937a.

1881. TRENDELENBURG, F. : Zur Kenntnis des Vokaleinsatzes und des Glottisschlages. Preuss. Akad. Wiss., 13, 127, 1937b.

1882. TRENDELENBURG, F. : Neuere physikalische Erkentnisse uber Sprachklange. Int. Konger. Singen und Sprechen, p. 95. Frankfurt, 1938.

1883. TRENDELENBURG, F. : Zur Kenntnis der Kurvengestalt der Vokalperiode in ihrer Beziehung zu den Vorgangen im Kehlkopf. Preuss. Akad. Wiss., no. 11, p. 3, 1940.

1884. TRENDELENBURG, F. : Neuere Ergebnisse der Stimmphsiologie. Arch. Sprache- Stimmheilk., 6, 49, 1942.

1885. TRENDELENBURG, F. : Manual of phonetics. Amsterdam, 1957.

1886. TRENDELENBURG, F. : Akustik. Berlin : Springer, 1961.

1887. TRENQUE, P. AND L. TRENQUE : La crenotherapie dans les maladies de la voix. J. Franc. Orl, 3, 873, 1954.

1888. TRENSCHEL, W. : Sprechkundliche Beobachtungen und Erfahrungen bei der postoperativen Sprecherziehung von Gaumenspalttragern. Folia Phoniat., 11, 184, 1959.

1889. TRENSCHEL, W. : Sprache und Sprecherziehung bei Patienten mit Lippen- Kiefer- Gaumensplten. Langenbecks Arch., 295, 933, 1960a

1890. TRENSCHEL, W. : Wege und Schwierigkeiten bei der sprachlichen Rehabilitation von Gaumenspalten. Dtsch. Gesundheitswesen, 15, 673, 1960b.

1891. TROJAN, F. : Der Ausdruck von Stimme und Sprache. Vienna : Maudrich, 1948.

1892. TROJAN, F. : Der Ausdruck der Sprechstimme. Vienna : Maudrich, 1952.

1893. TROJAN, F. : Psychodiagnostik der Sprechstimme. Folia Phoniat., 5, 216, 1953.

1894. TROJAN, F. : Die Ausdruckstheorie der Sprechstimme. Phonetica, 4, 121, 1959.

1895. TROJAN, F. : Electroakustische Untersuchungen zur Ausdruckstheorie der Sprechstimme. Folia Phoniat., 9, 168, 1957.

1896. TROJAN, F. : Die ausbildung der sprechstimme. Wien, 1962.

1897. TROMNER, E. : Das Stottern, die Sprachzwangsneurose. II. Vers. dtsch. Ges. Sprach- Stimmheilk., p. 32, Leipzig, 1928.

1898. TRUBETZKOY, N. : Grundzuge der phonologie. Berlin, 1958.

1899. TRUBETZKOY, N. : Anleitung zu phonologischen Beschreibungen. Brno : Cercle Linguistique de Prague, 1935.

1900. TSCHESCHNER, W. W. : Ergebniss bei der analyse von dentschen sprachlauten. zs. f. phon. spr. u. komm. forsch., s. Iff, 1961.

1859. TICCHIONI, R. : U.S. Patent No. 2, 868, 876, issued jan. 13, 1959.

1860. TIMICKE, R. : Synchronstroboskopie von Schallquellen einschliesslich des menschlichen Stimmorgans. Die Naturwiss., 42, 542, 1955.

1861. TIMCKE, R. : Nouvelles mesures de la duree de la phase d'ouverture de la glotte pendant la phonation chez l'homme et "in vivo" effectuees avec un stroboscope synchronise. Rev. Laryngol., 78, 619, 1957.

1862. TIMCHE, AND MOORE : Laryngeal vibrations : Measurements of the glottic wave. Arch. Otolaryngol., 68, 1, 1958; 69, 438, 1959; 71, 16, 1960.

1863. TISCHNER, H. : Stimmlippen- Stroboskopie mit selbsttatiger Frequenzeinstellung. Arch. Ohren- usw. Heilk. 167, 524, 1955.

1864. TONNDORF, W. : Kehlkopf- Modell, Z.HNO, 22, 464, 1929.

1865. TRAUBE, L. : Spastische Form der nervosen Heiserkeit. In Gesamelte Beitrage zur Pathologie und Physiologie, vol. 2, p. 677, Berlin : Hirschwald, 1871.

1866. TRAUNER, R. : Die Vererbung der angeborenen Unterlippengrubchen (gemeinsam mit Oberkieferspalten). Wien. klin. Wschr., 54, 427, 1941.

1867. TRAUNER, R. : Zur Technik der Gaumenspalteoperation. Bruns Beitr. klin. Chir 174, 599, 1943.

1868. TRAUNER, R. : A new procedure in velopharyngeal Surgery for secondary operations on too short soft palates. Brit. J. plast. Surg., 8, 291, 1956.

1869. TRAUTMANN, N. : Die sprachlaute in allgemeinen und die laute des englischen, Franzosischen, und deutschen im besonderen. Leipzig, 1957.

1870. TRAVIS, L. : Diagnosis and treatment of stuttering cases. Proc. Amer. speech correc. Ass., 1, 121, 1931.

1871. TRAVIS, L. : The need for stuttering. J. speech Dis., 5, 193, 1940.

1872. TRAVIS, L. : My present thinking on stuttering. West. Speech, 10, 3, 1946.

1873. TRAVIS, L. : Handbook of speech pathology. New York : Appleton- Century- Crofts, 1957.

1874. TRAVIS AND DAVIS : The relation between faulty speech and lack of certain musical talent. Psychol. Monogr., 36, 71, 1926- 1927.

1875. TREMBLE, E. : The clinical significance of a lump in the throat. Arch. Otolaryngol., 70, 157, 1959.

1876. TRENDELENBURG, F. : Ein Apparat zur Vorfuhrung und zur Ausmessung des Kehlkopfsspiegelbildes. Z. HNO, 22, 159, 1929.

1877. TRENDELENBURG, F. : Elektrische Methoden zur Klanganalyse. In Handbuch biol. Arbeitsmeth., vol. 5, p. 787. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1930.

1878. TRENDELLENBURG, F. : On the physics sounds. J. acoust. Soc. Amer., 7, 142, 1932.

1879. TRENDELENBURG, F.: Physiologisch Untersuchungen uber die Stimmklangbildung. Preuss. Akad. Wiss., 31, 525, 1935; 23, 338, 1936.

1837. TARNEAUD, J. : Traite pratique de phonologie et phoniatrie. Paris : Maloine, 1941.

1838. TARNEAUD, J. : Laryngite chronique et laryngopathies. Paris : Maloine, 1944.

1839. TARNEAUD, J. : Le chant, sa construction et sa destruction. Paris : Maloine, 1946.

1840. TARNEAUD, J. : Une laryngopathie fonctionelle : La voix aggravee. Ann. Oto Laryngol., 64, 50, 1947.

1841. TARNEAUD, J. : Le traitement des dysphonies, principes, applications cliniques. Cours de phonologie et de phoniatrie. La voix. Paris : Maloine, 1953.

1842. TARNEAUD, J. : Traite pratique de phonologie et phoniatrie, 2 nd ed. Paris : Maloine, 1961.

1843. TARNOCZY, T. H. : The opening time and opening- quotients of the vocal cords during phonation. J. acoust. Soc. Amer., 23, 42, 1951.

1844. TATO, J. : Study of the sonospectrographic characteristics of the voice in laryngectomized patients. Acta otolaryngol., 44, 431, 1954.

1845. TAYLOR, I. : Localization of sound stimuli. Speech Pathol. Ther., 1, 66, 1958.

1846. TEIRICH, R. : Musik in der Medizin. Stuttgart, Gustay Fischer, 1968.

1847. TENG- AND OSSERMAN : Studies in myasthenia gravis : Neonatal and juvenile types. J. Mount Sinai Hosp., 23, 711, 1956.

1848. TERKILDSEN AND NIELSEN : An elctroacoustic impedance bridge for clinical use. Arch. Otolaryngol., 72, 339, 1960.

1849. TERRACOL AND AZEMAR : Le larynx et les glands endocrines. Rev. Franc. Phoniat., 3, 227, 1935.

1850. TERRACOL AND AZEMER : La senescence Se la voix. Paris : Xociete france. Phoniatrie, 1949.

1851. THIELE, R. : Zur Kenntnis der kongenitalen Wortblindheit. Mschr. Psychiat., 99, 371, 1938.

1852. THIELE, W. : Zur Diagnose und Therapie der leichteren Hyperthyreosen. Psychiat. neurol. Wschr., 43, 195, 1941.

1853. THIENHAUS, E. : Das akustische Beugungsgitter in der Schallspektroskopie. Leipzig : 1935.

1854. THOMANN, O. : Traumatisches und Entwicklungsstottern. In A. Zimmer, ed., Wehrmedizin, vol. 3, p. 615. Vienna : Deuticke, 1944.

1855. THOMANN, O. : Das Wesen seelische bedingter Sprachstorungen. 25 Jahr. Festschrift Wien Sonderklassen, p. 13 1947.

1856. THOMSON AND NEGUS : Diseases of the nose and throat, 5 th ed. New York : Appleton- Century- Crofts, 1947.

1857. THOORIS VAN BORRE, A. : Le chant humain. Paris : Legrand, 1927.

1858. THOST, A. : Die gutartigen Neubildungen des Kehlkopfes. Handbuch der Hals- usw. Heilk. vol. 5, p. 364. Berlin, 1929.

ligibility and associated physiological of cleft palate speakers. J. speech hear. Res., 2, 353, 1959.

1814. SUPACEK AND LACINA : Pneumographic findings in cases of hyperkinetic and spastic dysphonia. Logos, 4, 19, 1961.

1815. SUTTERLIN, L. : Die lehre von der lautbildung. Leipzig, 1925.

1816. SWEET, N. : A primer of phonetics. Oxford, 1906.

1817. SWIFT, W. : A psychological analysis of stuttering. J. abn. soc. Psychol., 10, 225, 1915-1916.

1818. SWIFT, W. : Mental imagery of stutterers. J. abn. soc. Psychol., 11, 1917.

1819. SWIFT, W. : Can stuttering be outgrown ? Quart. J. Speech, 5, 368, 1919.

1820. SZONDI, L. : Konstitutionsanalyse von 100 Stutterern. Wien, med. Wschr., 82, 922, 1932.

1821. TAILENS, J. : Die Erkrankungen der Mundhohle; Die Krankheiten des Rachens. In A. Barraud et al., eds., Lehrbuch der Hals- Nasen- Ohren- und Mundkrankheiten. Basel : Karger, 1947.

1822. TAIT, R. : The oral vibrator. Brit. dent. J., 106, 336, 1959.

1823. TAMM, A. : Kurze Analyse von Schulern mit Lese- und Schreibstorungen. Z. psychoanal. Padag., 3, 271, 1929.

1824. TANDLER AND GROSS : Uber den Einfluss der Kastration auf den Organismus. Arch. Entw.- Mechanism. Organ., 27, 35, 1909.

1825. TANDLER AND GROSS : Eunuchoidismus. Wien. med. Wschr., 63, 1410, 1913.

1826. TANNER, B. : Language and communication in general practice. London, 1976.

1827. TARJAN, G. : The natural history of mental deficiency in a state hospital. J. Dis. Child., 96, 64, 1958.

1828. TARNEAUD, J. : Le nodule de la corde vocale. Paris : Maloine, 1935.

1829. TARNEAUD, J. : La vibration reduite des cordes vocales. Rev. France. phoniat., no. 10, 1935.

1830. TARNEAUD, J. : La stroboscopie du larynx. Paris : Maloine, 1937.

1831. TARNEAUD, J. : Affection vocales et bandes ventriculaires. Ann. Oto Laryngol., 54, 4, 1937.

1832. TARNEAUD, J. : Die Stimmlippe im Zustand der Phonation. HNO, 28, 1937a.

1833. TARNEAUD, J. : Semeiologie stroboscobique des maladies du larynx et de la voix. Paris : Jaures, 1937b.

1834. TARNEAUD, J. : Affections Vocales et bandes ventriculaires. Ann. Otolaryngol., 4, 1937c.

1835. RTARNEAUD, J. : Les maladies du larynx. Paris : Masson, 1939.

1836. TARNEAUD, J. : Du role fondamental du larynx dans la differenciation du timbre des voyelles. Extr. Comp. rend. Acad. Sci., 212, 286, 1941.

1791. STINCHFIELD, S. : Some relationships between speech defects, musical disability, scholastic attainment, and maladjustment. Quart. J. Speech, 13, 268, 1927.

1792. STINCHFIELD- HAWK, S. : Can a child be taught to talk : J. Speech Dis., 4, 173, 1939.

1793. STOCKERT, F. : Psychologie der Storungen des Sprachrhythmus bei Geisteskranken. Mschr. Ohrenheilk., 62, 994, 1928.

1794. STOHR, A. : Psychologie. Vienna : Braumuller, 1917.

1795. STOHR, P. : Endigungsweise des vegetativen Nervensystems. Acta Neurovegetativa, 10, 62, 1954.

1796. STORCK, C. : Klinik der Krankheiten des Kehlkopfes, der Nase und des Rachens. Stuttgart : 1880.

1797. STRASBURGER, E. : Die Anatomie der kortikalen Sprachzentren. Arch. Sprach- Stimmheilk., 2, 12, 1938.

1798. STRAUSS AND KEPHART : Psychopathology and education of the brain- injured child. New York : Grune & Stratton, 1955.

1799. STRAUSS AND LEHTINEN : Psychopathology and education of the brain- injured child. New York : Grune & Stratton, 1947.

1800. STRAUSS AND MCCARUS : A linguist looks at aphasia in children. J. speech hear. Dis., 23, 54, 1958.

1801. STREIFLER AND GUMPERTZ : Cerebral potentials in stuttering and cluttering. Confin. neurol., 15, 344, 1955.

1802. STREET, B. : Hearing loss in aphasia. J. speech hear. Dis., 22, 60, 1957.

1803. STROTHER AND KRIEGMAN : Rhythmokinesis in stutterers and nonstutterers. J. speech Dis., 9, 239, 1944.

1804. STUMPF, C. : Differenztone und konsonanz. Z. Psychol. Physiol., 39, 269, 1905.

1805. STUMPF, C. : Die Spraohloute. Berlin : Springer, 1926.

1806. STUONGE, K. : The stuttering syndorme. J. speech hear. Res., 6, 195, 1963.

1807. STUPKA, W. : Experimentelle Beitrage zur Kenntnis der Atembewegungen des Hundekehlkopfes. Z. HNO, 9, 306, 1924.

1808. SUBIRANA, A. : La Preferencia motriz de una mano y la dominancia hemisferica en la funcion del lenguaje. Med. Clin., 15, 360, 1950.

1809. SUBIRANA, A. : Vision neurologique des troubles du langage d'interet phoniatrique : Le pronostic des aphasies de l'adulte. Folia Phoniat., 8, 151, 1956.

1810. SUBIRANA, A.: Los trastornos de la lateralidad en la infancia. Cronicismos. 11, 83, 1958a.

1811. SUBIRANA, A. : The prognosis of aphasia in relation to cerebral dominance and handedness. Brain, 81, 415, 1958b.

1812. SUBIRANA, A. : The relationship between handedness and language function. Logos, 4, 47, 1961.

1813. SUBTELNY AND SUBTELNY : Intel-

1770. STELZIG, H. : Zur bildung phonemstrukuren. Berlin, 1965.

1771. STENGEL, E. : Uber die Sprachstorungen der Epileptiker. Jbch. Psychiat., 54, 177, 1937.

1772. STEPPETAT, K. : Beitrag zur Kenntnis der Koordinationsstorungen des Kehlkopfes. Arch. Laryngol., 19, no. 2, 1906.

1773. STERN, C. : Die Kindersprache, 4 th ed. Leipzig : Barth, 1924.

1774. STERN, H. : Die Sprachstorungen bei den Nervenkrankheiten. Msche. Sprachheilk., 17, 108, 1907.

1775. STERN, H. : Die symptomatischen Sprachstorungen. In H. Gutzmann. ed. Vorlesungen uber Sprachheilkunde, p. 580. Berlin : 1912.

1776. STERN, H. : Grundprinzipien der Sprach- und Stimausbildung bei Laryngektomierten, nebst ein em neuen Beitrage zum Mechanismus der Sprache und Stimme bei derartig Operierten. Wien. klin. Wschr., 33, 540, 1920.

1777. STERN, H. : Die symptomatischen Sprachstorungen. Lehrbuch der Sprachheilkunde, 3 rd ed. Berlin : Kornfeld, 1924.

1778. STERN, H. : Die Kindersprache, 4 th ed. Leipzig : Barth, 1925.

1779. STERN, H. : Die Phonasthenie. Wien. med. Wschr., 76, 356, 1926.

1780. STERN, H. : Seltener Fall Dysarthrie. Mschr. Ohrenheilk., 61, 1144, 1927.

1781. STERN, H. : Sprachlich ruckstandige Kinder (Agymnasia articulatoria). II. Kongr. int. Ges. Logop, Phoniat. Wien 1926, p. 67. Leipzig- Vienna : Deuticke, 1927a.

1782. STERN, H. : Zur Pathogenese des Sigmatismus nasalis. Z. HNO, 18, 585, 1927b.

1783. STERN, H. : Physiologie, Pathologie und Padagogik der Stimme. Mschr. Ohrenheilk., 62, 928, 1083. 1166, 1324, 1389, 1928.

1784. STERN, H. : Der Mechanismus der Sprach- und Stimmbildung bei Laryngektomierten und die bei derartigen Fallen angewandte Ubungstherapie. In A. Denker and O. Kahler, eds., Handbuch der Hals- usw. Heilk., vol. 5, p. 494. Berlin : Springer, 1929.

1785. STERN, H. : Die phoniatrische Behandlung der Rekurrenslahmung. Handbuch der Hals-usw. Heilk., Berlin : Springer, 1929.

1786. STERN, H. : Uber einige Erfahrungen auf dem Gebiete der Sprach- und Stimmheilkunde. Mschr. Ohrenheilk., 69, 813, 1935.

1787. STEURER, O. : Lehrbuch der Ohren-Nasen-, Rachen- und Kehlkopfkrankheiten. Munich : Bergmann, 1944.

1788. STEVENS, K. : Toward a model for speech recognition. J. acoust. Soc. Amer., 32, 47, 1960.

1789. STEVENS AND DAVIS : Hearing, its psychology and phsiology. New York, 1938.

1790. STEVENSON, P. : Speech problems. London, 1977.

1747. SOLOMON, M. : Stuttering as an emotional and personality disorder. J. speech. Dis., 4, 347, 1939.

1748. SONNINEN, A. : Is the length of the vocal cords the same at all different levels of singing ? Acta oto- laryngol., Suppl. 118, 1954.

1749. SONNINEN, A. : The role of the external laryngeal muscles in length- adjustment of the vocal cords in singing. Acta oto- laryngol., Suppl. 130, 1956.

1750. SONNINEN, A. : Laryngeal signs and symptoms of goitre. Folia Phoniat., 12, 41, 1960.

1751. SORENSEN, J. : Die Mund- und Halsoperationen. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1930.

1752. SORTINI, A. : Skin- resistance audiometry for pre- school children. J. speech hear. Dis., 22, 241, 1957.

1753. SOVAK, M. : Das vegetative Nervensystem bei Stotterern. Mschr. Ohrenheilk., 69, 666, 1935.

1754. SPENCER, H. R. : Pharyngeal and laryngeal "nystagmus". Lancet, 2, 702, 1886.

1755. SPIELER, J. : Schweigende und sprachscheue Kinder. Olt : Walter, 1944.

1756. SPIESS, G. : Methodische Behandlung der nervosen Aphonie und einiger anderer Stimmstorungen. Arch. Laryngol., 9, no. 3, 1899.

1757. SPIESS, G. : Die Stimme bei der einseitigen Posticuslahmung. Arch. Laryngol. Rhinol., 16, 393, 1904.

1758. STAHEL, H. : Zur Frage des passageren Eunuchoidismus. Diss., Univ. Zurich, 1928.

1759. STARK AND DEHAAN : Primary palatoplasty with pharyngeal flap. Plast. Reconstr. Surg., 26, 378, 1960.

1760. STARKENSTEIN, E. : Lehrbuch der Pharmakologie. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1929.

1761. STAUDER, K. : Uber die Sprache und Sprachstorungen der Epileptiker. Arch. Sprach- Stimmheilk., 5, 196, 1941.

1762. STEIN, L. : Das universelle Stammeln im Lichte der vergleichenden Sprachwissenchaft. Z. Ges. Neurol. Psychiat., 95, 100, 1925.

1763. STEIN, L. : Sigmatismus und Innenohraffektion. Mschr. Ohrenheilk., 63, 414, 1929.

1764. STEIN, L. : Sprach- und Stimmstorungen. Vienna- Leipzig- Bern : Weidmann, 1937.

1765. STEIN, L. : Speech and voice. London : Methuen, 1942,

1766. STEIN, L. : Stammering as a psychosomatic disorder. Folia Phoniat., 5, 12, 1953.

1767. STEIN, L. AND WILLIAMS : A case of monosymptomatic stammer. Speech, 10, 15, 1946.

1768. STEINBUCH, K. : Automat und menschliche kybernetische tatsachen. Berlin- New York, 1965.

1769. STEINITZ, W. : Russische lautlehre. Berlin, 1957.

1726. SKATVEDT AND MORLEY : Cerebral palsied mono-vular twins. J. speech hear. Dis., 22, 343, 1957.

1727. SKRAMLIK, E. : Physiologie des Kehlkopfes. Handbuch der Hals- usw. Heilk., vol. 1, p. 551. Berlin : Springer, 1925.

1728. SMAYLING, L. : Analysis of six cases of voluntary mutism. J. speech hear. Dis., 24, 55, 1959.

1729. SMITH, S. : Vocalization and added nasal resonance. Folia Phoniat., 3, 165, 1951.

1730. SMITH, S. : Remarks on the physiology of the vibrations of the vocal cords. Folia Phoniat., 6, 166, 1954.

1731. SMITH, S. : Le jet d'air relatif aux movements des cordes vocales de deux modeles. J. Franc. ORL, 8, 11, 1959.

1732. SMITH, S. : Ein Mittel zur Bestimmung der Luftstromung durch die Nase. Curr. Probs. Phoniat. Logop., 1, 81, 1960.

1733. SMITH, V. : The acquisition of phonology. A case Study. Cambridege University Press, 1973.

1734. SNIDECOR AND CURRY : Temporal and pitch aspects of soperior esophageal speech. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 68, 623, 1959.

1735. SNIJDERS, J. : Sprachfreie Tests fur Taubstumme. Neue Bl. Taubst., 12, no. 1/2, 1958.

1736. SNYDER, M. : Stuttering and coordination : An investigation of the relationship between the stutterer's coordination and his speech difficulty. Logos, 1, 36, 1958.

1737. SOLMS, H. : Beitrag zur Lehr von der sog. Kongenitalen Wortblindheit. Mschr. Psychiat. Neurol., 115, no. 1/2, 1948.

1738. SOKOLOWSKY, R. : Uber eine seltenere Form der Stimmschwache der Sprecher. Ber. Vers. dtsch. Ges. Sprach-Stimmheilk., 1928.

1739. SOKOLOWSKY, R. : Beziehungen der Sprach- und Stimmheilkunde zu operativen Laryngo- Rhinologie. III. Vers. dtsch. Ges. Sprach- Stimmheilk., part I, p. Leipzig : Kabitzsch, 1931.

1740. SOKOLOWSKY, R. : Dunkel- und Hellfarbung der Stimme. In Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, vol. 13, Berlin : Springer, 1931.

1741. SOKOLOWSKY, R. : Uber eine seltene Stimmstorung nach Strumektomie. Machr. Ohrenheilk., 70, 1170, 1936.

1742. SOKOLOWSKY AND BLOHMKE : Uber Stimmstorungen bei Taubstummen. Arch. exper. klin. Phonetik, 1, 334, 1914.

1743. SOKOLOV AND PARAMONOVA : Objective examination of the residual hearing of deaf children. Beltone Institute for Hearing Research, no. 10, 1959.

1744. SOLMS, H. : Die Beziehungen de "Hydergin- Glukose- Tests" zu Psyche und Korperbau. Schw. Arch. Neurol. Psychiat., 65, 311, 1950.

1745. SOLOMON, M. : The nature and cause of stammering. N. Y. State med. J., 112, 435, 1920.

1746. SOLOMON, M. : The psychology of stuttering. J. speech. Dis., 3, 59, 1938.

aphasics in an army hospital. J. speech Dis., 11, 149, 1946.

1704. SHEEHAN, V. M. : Techniques in the mangement of aphasics. F. speech Dis., 13, 241, 1948.

1705. SHELDON, W. H. : The varieties of human physique. New York- London : Harper, 1940.

1706. SHELTON AND BOSMA : Tongue thrusting in one of monozygotic twins. J. speech hear. Dis., 24, 105, 1959.

1707. SHEPHERD, G. : Studies in tachyphemia. II. Phonetic transcription of cluttered speech. Logos, 3, 73, 1960.

1708. SHERIDAN, M. : Hearing and speech of schoolchildren. Speech (London), 10, 8, 1946.

1709. SHERIDAN, M. : Children's developmental progress from birth to five uears. Based on the developmental progress of infants and young children London, 1965.

1710. SHERLDAN, D. : Picture book for the stycar language test. Available only to qualified doctors and speech therapists. London, 1966.

1711. SHERIDAN AND PECKHAN : Hearing and speech at seven. Special Education, no. 2, 16- 20, London, 1973.

1712. SHERMAN AND MOODIE : Four psychological scaling methods applied to articulation defectiveness. J. speech hear. Dis., 22, 698, 1957.

1713. SHOHARA, H. : The genesis of the articulatory movements of speech, Quart. J. Speech, 21, 343, 1935.

1714. SICHARDT, W. : Der alpenlandische Jodler und der Ursprung des Jodelns. Berlin : Hannefeld, 1939.

1715. SIGRIST, E. : Uber drei Falle von genuiner und einen Fall von zerebraler Pubertas praecox. Ann. paediat., 155, 84, 1940.

1716. SIEBS, TH. : Deutsche hochsprache. Berlin, 1961.

1717. SIEMENS, H. W. : Die Zwillingspathologie. Berlin : Springer, 1924.

1718. SIEVERS, E. : Grundzuge der Phonetik. Leipzig : 1901.

1719. SILBIGER, B. : Zur Pathologie des tschechischen r. Mschr. Ohrenheilk., 62, 910, 1094, 1928.

1720. SILVER AND GOULD : Tactile Taeching methods in the USSR. Optician, London, 1987.

1721. SIMMONS, A. : Factors related to lipreading. J. speech hear. Res., 2, 340, 1959.

1722. SIMON, C. T. : The development of speech. Handbook of speech pathology. New York : Appleton- Century- Crofts, 1957.

1723. SIMON, P. : Les consonnes francaises. Paris, 1967.

1724. SIMPSON, J. A. : Aphonia and deafness in hyperparathyroidism. Brit. med. J. 4869, 494, 1954.

1725. SJOSTROM, L. : Experimentell-phonetische Untersuchungen des Vibratophanomens der Singstimme. 10 th Nord. Otolaryngol. Kongr. Stockholm, 1947.

1683. SEEMAN, M. : Die phonetische Behandlung bei einseitiger Rekurrenslahmung. Arch Laryngol. Rhinol., 32, 299, 1919.

1684. SEEMAN, M. : Phoniatrische Bemerkungen zur Laryngektomie. Arch. Klin. Chir., 140, 285, 1926.

1685. SEEMAN, M. : Sur le developpement retarde de la parole, se presentant hereditairement dans la famille. Acta Oto-laryngol. Alavica, 2, 41, 1930.

1686. SEEMAN, M. : Zur Pathologie des tschechischen r (r bilabiale).Acta Oto-laryngol. Slavica, 3, 4, 1931.

1687. SEEMAN, M. : Uber somatische Befunde bei Stotterern. Mschr. Ohrenheilk., 68, 895, 1934.

1688. SEEMAN, M. : Die Bedeutung der Zwillings- Pathologie fur die Erforschung von Sprachleiden. Arch. Phonet., part 1, 88, 1937.

1689. SEEMAN, M. : Untersuchungen uber Phonationsdauer bei Stotterern. Arch. Sprach- Stimmheilk., 5, 1, 1941.

1690. SEEMAN, M. : Sur la regulation neurovegetative de la duree de la phonation. Folia Phoniat., 1, 22, 1947- 1948.

1691. SEEMAN, M. : Sprachstorungen bei Kindern. Halle/ Saale : Marhold, 1959.

1692. SEITELBERGER, F. : Ein anatomische untersuchter Fall von akustischer Allaesthesie. Wien. Z. Nervenheilk., 4, 411, 1951.

1693. SELYE, H. : Stress. Montreal : Acta, 1980.

1694. SEMON, F. : Clinical remarks on the proclivity of the abductor fibers of the recurrent laryngeal nerve to become affected sooner than the aductor fibers, or even exclusively, in casesadduc of undoubted central or peripheral injury or disease of the roots or trunks of the pneumogastric, spinal accessory, or recurrent nerves. Arch. Laryngol., 2, 197, 1881.

1695. SEMON, F. : On the position of the vocal Cords in man and on the reflextonus of thier abductor muscles. Proc. roy. Soc. Med., 48, 156, 403, 1890.

1696. SEMON AND HORSLEY : On an apparently peripheral and differential action of ether on the laryngeal muscles. London : Bale, 1886.

1697. SERCER, A. : Beitrage zur Technik der Lippen- Kiefer- Gaumenspaltenoperationen. Mschr. Ohrenheilk., 77, 161, 1943.

1698. SEREBRENNIKOW, B. : Allgemeine sprachwissenschaft. Berlin, 1973.

1699. SETH AND GUTHRIE : Speech in childhood : Its development and disorders. London : Milford, 1942.

1700. SHAINERMAN, G. : Statistisches uber das kindliche Stammeln. Arch. Sprach-Stimmheilk., 2, 176, 1938.

1701. SHANNON, C. : The mathematical theory of communication. Urbana : Univ. of Illinois Press, 1949.

1702. SHAU- WING CHAN : Chinese reader for beginners, 2 nd ed. London : Oxford Univ. Press, 1942.

1703. SHEEHAN, V. M. : Rehabilitation of

tas- Gigantismus. Arch. Kinderheilk., 122, 113, 1941.

1661. SCHULTHESS, R. : Das Stammeln und Stottern. Zurich : Schulthess, 1830.

1662. SCHUELL, H. : Sex differences in relation to stuttering. J. speech Dis., 11, 277, 1946; 12, 23, 1947.

1663. SCHWARTZ, P. : Die traumatische Gehirnerweichung des Neugeborenen. Z. Kinderheilk., 31, 51, 1921.

1664. SCHWARTZ, P. : Birth injuries of the newborn. Arch. Pediat., 73, 429, 1956.

1665. SCOTT- BROWN, W. : Diseases of the ear, nose and throat. New York : Hoeber, 1952.

1666. SCRIPTURE, E. W. : Die epileptische Sprachmelodie. Arch. Psychiat., 72, 324, 1924.

1667. SCRIPTURE, E. W. : Die epileptische Sprachmelodie und ihre Anwendbarkeit fur Diagnose und Behandlung. I. Kongr. int. Ges. Logop. Phoniat., Vienna, 1924, p. 16. Leipzig- Vienna : Deuticke, 1925.

1668. SCRIPTURE, E. W. : Speech without a larynx. J. Amer. med. Ass., 60, 1601, 1913.

1669. SCUPIN, E. : Tagebucher. Leipzig : 1907- 1910.

1670. SCURI, D. : Meccanismo fonetico nel laringectomizzati. Arch. Ital. ORL, 42, 318, 1931.

1671. SCURI, D. : Importanza della conservazione dell'epiglottide, nelle operazioni di laringectomia, per le rieducaziona, per le rieducazione al linguaggio. Arch. Ital. ORL, 41, 18, 1930.

1672. SCURI, D. : La voce nel morbo di Flaiani- Basedow. Atti Clin. Otorinolaringoiatrica Univ. Roma, 17, 1938.

1673. SEASHORE, C. : Some new instruments in the Iowa Laboratory for the Psychology of Music. J. acoust. Soc. Amer., 2, 75, 1930.

1674. SEASHORE, C. : Psychology of music. New York : McGraw- Hill, 1938.

1675. SEASHORE AND SAETVEIT : Manual of instructions for the Seashore measures of musical talent, rev. ed. New York : Psychological Corp. 1956.

1676. SEDLACEK, C. : Reactions of the autonomic nervous system in attacks of stuttering. Folia Phoniat., 1, 97, 1947-1948.

1677. SEDLACKOVA, E. : Les dysphonies hypercinetiques des enfants, causees par surmenage vocal. Folia Phoniat., 12, 48, 1960.

1678. SEGRE, R. : Les troubles vocaus dans les maldies de Basedow et Addison. Rev. franc. Phoniat., 1, 39, 1933.

1679. SEGRE, R. : Die prothetische Behandlung der Gaumenspalten. Mschr. Ohrenheilk., 70, 865, 1936.

1680. SEGRE, R. : La miastenia laringea grave. Rev. otolaryngol., 1, 2, 1949.

1681. SEGRE, R. : Spasmodic aphonia. Folia Phoniat., 3, 150, 1951.

1682. SEGRE, R. : Tratado de foniatria. Buenos Aires : Editorial Paidos, 1955.

1637. SCHMIDT, W. : Uber die psychogene Taubheit im Kriege. Z. HNO, 49, 88, 1943b.

1638. SCHMIDT, W. : Deutsche sprachkunde. Berlin, 1967.

1639. SCHNEIDER, K. : Elektrische Unfalle im Bereich des Mundes. Mschr. Ohrenheilk., 78, 243, 1944.

1640. SCHNEIDER, K. : Die psychopathischen Personlichkeiten. Leipzig- Vienna : Deuticke, 1954.

1641. SCHNETTER, G. : Palatographische Untersuchungen bei Gaumenspalten mit und ohne Obturator, Arch. Srach- Stimmheilk., 3, 193, 1939,

1642. SCHNITZLER, J. : Aphonia spastica. Wien. med. Presse, 16, 429, 477, 1875.

1643. SCHOBER, R. : Im banne der sprache. Halle, 1978.

1644. SCHOLZ, W. : Ergebnisse der inneren Medizin, vol. 3. Berlin : Springer, 1909.

1645. SCHONHARL, E. : Stroboskopische Stimmbandbefunde bei Myxodem. Arch. Ohren- usw. Heilk., 165, 633, 1954.

1646. SCHONHARL, E. : Die Stroboskopie in der praktischen Laryngologie. Stuttgart : Thieme, 1960.

1647. SCHORRE, E. : Beitrag Kenntnis des Syndroms der angeborenen Lese-Schreibschwache. Dtsch. Milit., 6, 603, 1941.

1648. SCHRIBER, F. : Your child's speech. New York : Putnam's, 1956.

1649. SCHREINER, . : Beitrag zur Kenntnis der schwangerschaftsbedingten Schleimhautveranderungen, Berlin, 1962.

1650. SCHREYER, W. : Bau und Genese der sogenannten Stimmbandpolypen. Passow Schafer Beitr., 23, 241, 1926.

1651. SCHULL, H. : Paraphasia and paralexia. J. speech hear. Dis., 15, 291, 1950.

1652. SCHUELL, H. : Auditory impairment in aphasia. J. speech. hear. Dis., 18, 14, 1953.

1653. SCHUELL, H. : A short examination for aphasia. Neurology, 7, 625, 1957a.

1654. SCHUELL, H. : How the language master helps us to treat aphasic patients. Text Film News, 5, no. 2, March 1957. Distrib. New York : MeGraw- Hill, 1957b.

1655. SCHUELL AND STREET : Clinical treatment of aphasia. J. speech hear. Dis., 20, 43, 1955.

1656. SCHULTZE, F. : Die Sprache des Kindes. Leipzig : Gunther, 1880.

1657. SCHULTZ, J. H. : Das autogene Training, 8 th ed. Stuttgart : Thieme, 1953a.

1658. SCHULTZ, J. H. : Ubungsheft fur das autogene Training. Stuttgart : Thieme, 1953b.

1659. SCHUMANN, P. : Geschichte des Taubstummenwesens. Frankfurt : Diesterweg, 1980.

1660. SCHUTZ, H. : Konstitutionelle Verhaltnisse bei kindlicher Fettsucht mit besonderer Berucksichtigung des Adiposi-

smechanismus der Stimmlippen. HNO, 31, 112, 194b.

1618. SCHILLING, R. : Uber Stimmwechselgeschichten. Folia phoniat., 1, 7, 1948.

1619. SCHILLING, R. : Uber die Stimme erbgleicher Zwillinge. Klin. Wschr., 15, 756, 1936; and Folia Phoniat., 2, 98, 205, 1950.

1620. SCHILLING, R. : Ein Beitrag zur Personlichkeitsgestaltung des Erziehers. Folia Phoniat., 4, 113, 1952.

1621. SCHILLING, AND SHILLING : Zur Diagnose fruhkindlicher Hirnschadigung bei Stotterern. Curr. Probs. Phoniat. Logop., 1, 134, 1960.

1622. SCHILLING AND KRUGER : Untersuchungen uber die Motorik sprachgestorter kinder. HNO Wegweiser, 8, 205, 1960.

1623. SCHLANGER, B. : Speech therapy with mentally retarded children. J. speech hear. Dis., 23, 298, 1958.

1624. SCHLANGER, B. : A longitudinal study of speech and language development of brain damaged retarded children. J. speech hear. Dis., 24, 354, 1959.

1625. SCHLANGER AND GOTTSLEBEN : Analysis of speech defects among the institutionalized mentally retarded. J. speech hear. Dis., 22, 98, 1957.

1626. SCHLEIR, M. : Die anwendung der rontgenstrahlen fur die physiologie der stimme und sprache. dtsch. med wschr. nr. 25, 1897.

1627. SCHLESINGER, H. : Probe zum Nachweis des passiven offenen naselns infolge von Gaumenschwache. Wien. neurol. Zentr., 1906.

1628. SCHLORHAUFER, W. : Ein Beitrag zur Oesophagusersatzsprache. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 34, 2, 1955.

1629. SCHLORHAUFER, W. : Die Motorik der Taubstummen. Mschr. Ohrenheilk., 91, 321, 1957.

1630. SCHLORHAUFER, W. : Sprache, Gehor und Motorik (Untersuchungen an Taubstummen). Arch. Ohren- usw. Heilk., 173, 546, 1958.

1631. SCHLOSSHAUER AND TIMCKE : Storboskopische Untersuchungen bei hemilaryngektomiertern Patienten. Arch. Ohren- usw. Heilk., 168, 404, 1956.

1632. SCHMALZ, A. : Uber einen Fall von Hirntumor mit Pubertas praecox. Beitr. pathol. Anat. allgem. Pathol., 73, 2, 1925.

1633. SCHMID, H. : Zur Statistik des Totalexstirpation des Kehlkopfes im funktionellen Sinne : Laute, verstandliche Sprache. Arch. klin. Chir., 38, 132, 1888-1889.

1634. SCHMIDT, K. : Untersuchungen an stotternden erbgleichen Zwillingspaaren. Arch. Sprach- Stimmheilk., 4, 97, 1940.

1635. SCHMIDT, M. : Die Krankheiten der oberen Luftwege. Berlin : Springer, 1893.

1636. SCHMIDT, W. : Zur Behandlung der Stimmstorungen nach Kehlkopfverletzungen. Dtsch. Mil- Arzt, 8, 702, 1943a.

sstorungen mit besonderer Berucksichtigung der Sprache. II. Kongr. int. Ges. Logop. Phoniat., Vienna, 1926, p. 5. Leipzig- Vienna : Deuticke, 1927.

1599. SCHILLING, A. : Uber Hortraining : Zur Methodik der Horubungstherapie und neue Moglichkeiten zur Erfassung ihrer Ergebnisse. Diss., Univ. Freiburg i. Br., 1956.

1600. SCHILLING, A. : Stottern bei Rhesus-bedingter Stammhirnschadigung. Arch. Ohren- usw. Heilk., 169, 501, 1956.

1601. SCHILLING, A. : Elektronystagmographische Befunde als Hinweis auf zentrale Koordinationsdefekte bei Stotterern. Arch. Ohren- usw. Heilk., 175, 457, 1959.

1602. SCHILLING, A. : Rontgen- Zwerchfell- Kymogramme bei Stotterern. Folia Phoniat., 12, 145, 1960.

1603. SCHILLING, A. : Die Anamnese im Hinblick auf neue Erkenntnisse uber die Bedeutung fruhkindlich erworbener organischer Schadigungen bei der Entstehung von Sprachstorungen. Die Sprachheilarbeit (Hamburg), no. 1, 1960.

1604. SCHILLING, R. : Experimentalphonetische Untersuchungen bei Erkrankung des extrapyramidalen Systems. Arch. Psychiat., 75, 419, 1925.

1605. SCHILLING, R. : Untersuchungen uber die Atembegungen beim Sprechen und Singen. Mschr. Ohrenheilk., 59, 51, 1925.

1606. SCHILLING, R. : Experimentalphonetische Untersuchungen uber die Stimme ohne Kehlkopf. Arch. Ohren- usw. Heilk., 115, 235, 1926.

1607. SCHLLING, R. : Wieder ein Fall von Rhotacismus nasalis. Eos : Z. Heilpadage., 23, 1927.

1608. SCHILLING, R. : Stimme und Sprache in ihrer Beziehung zur Personlichkeit und zum Sport. Die Stimme, 2, 129, 1927- 1928.

1609. SCHILLING, R. : Stimmuntersuchungen an Studenten der Universitat Freiburg. II. Vers. dtsch. Ges. Sprach- Stimmheilk. Leipzig, 1929.

1610. SCHILLING, R. : Sprechkunde und inneres Sprechen. Die Stimme, 26, 105, 1931- 1932.

1611. SCHILLING, R. : Tastenisochron. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 23, no. 3, 1932.

1612. SCHILLING, R. : Sprachentwicklung und inneres Sprechen, IV. Vers. dtsch. Ges. Sprach- Stimmheilk., Munich, 1933, p. 94. Leipzig : Kabitzsch; 1934.

1613. SCHILLING, R. : Schallplattenvorfuhrung von Mutationsstorungen. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 26, 90, 1935.

1614. SCHILLING, R. : Uber die Stimme erbgleicher Zwillinge. Klin. Wschr., 15, 756, 1936.

1615. SCHILLING, R. : Der Musculus sternohyreoideus und seine stimmphysiologische Bedeutung. Arch. Sprach- Stimmheilk., 1, 65, 1937.

1616. SCHILLING, R. : Stimmstorungen nach Strungaoperation ohne Rekurrensschadigung, Arch. Sprach- Stimmheilk., 4, 23, 1940a.

1617. SCHILLING, R. : Uber den Spannung-

Dislalie palatali e loro chirurgia riparatrice. Boll. Soc. ital. Fonet. Sperim., 8, 5, 1958.

1579. SAPIR, E. : Die sprache. munchen, 1961.

1580. SARASON AND GLADWIN : Psychological and cultural problems in mental subnormality : A review of research. Genet. psychol. Monogr., 57, 3, 1958.

1581. SARBO, A. : Von Statistik der an Sprachstorungen liedenden Schulkinder Ungarns. Mschr. ges Sprachheilk., 11, 65, 1901.

1582. SARTORIO, C. : Considerazioni fonetiche nelle paralısı dei posticci prima dopo l'intervento di King. Boll. Soc. ital. Fonet. sperim., 1, 36, 1950.

1583. SARTORIO AND LEONARDELLI : Primi relievi sulla funzione fonatoria negli operati di cordectomia e di laryngectomia parziale. Boll. Soc. ital. Fonet. sperim., 3, 59, 1953.

1584. SAUDEK, R. : Die Handschrift von gleicherbigen Zwillingen. ciba. Z., 2, 789, 1935.

1585. SAUNDERS, W. H. : Dysphonia plica ventriculris; an overlooked condition causing chronic hoarseness. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 65, 665, 1956.

1586. SBERNINI, C. : Ricerche anatomo-comparative sulle caratteristiche morfologiche del labbro vocale. Arch. Ital. Anat. Embriol., 59, 159, 1954

1587. SCALORI, G. : La capicita vitale Polmonare nelle insufficienza nasale respiratoria. Valsalva, 8, 169, 1932.

1588. SCHALIT, A. :Uber einen neuen obturator (Meat- Obturator) zur Bekampfung des offenen Naselns bei Wolfsrachen. Z. Stomatol., 26, 888, 1928.

1589. SCHAR, A.: Bibliographisches Referat uber Stimme und Sprache der Laryngektomierten (1898- 1923). Manuskr. Phonet. Lab., Univ. Hamburg. Registrierung oesophagealer Phonationsbewegungen, 1927.

1590. SCHEIER, M. : Beitrag zu den Coordinationsstorungen des Kehlkopfes. Wien. med. Presse, no. 23- 24, 1895.

1591. SCHEIER, M. : Uber einen Fall von tiefer Baszstimme bei einen jungen Madchen .Med. Klin., 4, 1646, 1908.

1592. SCHEIER, M. : Die Anwendung der Rontgenstrahlen fur die Physiologie der Stimme und Sprache. Dtsch. med. Wschr., no. 25, 1897.

1593. SCHEMINSKY, F. : Die Welt des Schalles. Vienna- Graz : Deutsche Vereinsdruckerei, 1943.

1594. SCHICKER, H. : Die eunuchoide Stimme und ihre hormonale Behandlung. Arch. Sprah- Stimmheilk., 2, 161, 1938.

1595. SCHIFF, M. : Hypermobility of the tongue. Arch. Otolaryngol., 67, 81, 1958.

1596. SCHIEFELBUSCH AND LINDSEY : A new test of sound discrimination. J. Speech hear. Dis., 23, 153, 1958.

1597. SCHIFFER, L. M.: Multiple concordant abnormalities in 79- year- old identical twins. J. Amer. med. Ass., 178, 507, 1961.

1598. SCHILDER, P. : Zentrale Bewegung-

1555. ROUSSELOT, J. : Princips de phonetque experimentale. Paris, 1908.

1556. ROUSSELOT, J. : Les modification phonetques du langage, Paris, 1915.

1557. ROUSSELOT, P. : Principes de phonetique experimentale. Paris : 1901, 1924.

1558. RUEDI, L. : Beitrage zur Wiederherstellungschirurgie des Kehlkopfes. Pract. ORL, 1945.

1559. RUHM AND CARHART : Objective speech audiometry : A new method based on electrodermal response. J. spech hear. Res., 1, 169, 1958.

1560. RUSK, H. : Hemiplegia and rehabilitation. Sharp and Dohme Seminar, 14, no. 1, 1952.

1561. RUSSEL, O. : Speech and voice. New York, 1931.

1562. RUST, H. : Das Zungenreden. Munich : Bergmann, 1924.

1563. RUTH, W. : Kunstgerechte Stimmbildung durch Uberwindung der Schluckmechanik. Berlin : Dunnebeil, 1981.

1564. RUTHERFORD, B. : Frequency of articulation substitutions in children handicapped by cerebral palsy. J. speech Dis., 4, 285, 1939.

1565. RUTHERFORD, B. : Compartive study of loudness, pitch, rate, rhythm and quality of the speech of children handicapped by cerebral palsy. J. speech Dis., 9, 263, 1944.

1566. RUTHERFORD, W. : Congenital word blindness. Brit. J. Dis., Children, no. 11, p. 484, 1909.

1567. RUTTER, M. : Speech delay. London, 1977.

1568. RUTTER AND MARTIN : The child with delayed speech. Clinics in Developmental Medicine no. 43, London, 1982.

1569. RUZICKA, R. : Bemerkung zum strukuralismus. Zsch. f. phon. sprachwiss. u. komm- forsch. 23, s. 451- 453, 1970.

1570. SALINGER, S. : Benign tumors of the vocal cord. Trans. Amer. laryngol. Ass., 77, 186, 1956.

1571. SALMON, A. : L'elemento neurovegetativo nella patogenesi della miastenia bulbo- spinale (Sindrome di Erb-Goldflam). Minerva. Med., 1, 729, 1954.

1572. SALMON, P. : Rehabilitation of deafblind persons. 7 vols. New York : Industrial Home for the Blind, 1959.

1573. SALTZMAN, M. : Audiometric studies following mesencephalotomy and thalamotomy. Arch. Otolaryngol., 56, 194, 1952.

1574. SALIV, G. : Anomalia laryngis humani. Arch. Psichiat., 22, 369, 1901.

1575. SANCHEZ- LONGO, L. : Clinical significance of impairment of sound localization. Neurology, 8, 119, 1958.

1576. SANCHIRICO, F. : Ricerche spirometriche nei lavoratori della voce. Folia Med., 15, 9, 1929.

1577. SANCHEZ- LONGO AND AUTH : A clinical test for sound localization and its applications. Neurology, 7, 655, 1957.

1578. SANVENERO- ROSSELLI, G. : Concetti generali sulle dislalie meccaniche.

Strumektomie. "Der Chirurg," 14, 76, 1942.

1533. RIEBER AND BRUBAKER : Speech Pathology. Amsterdam, 1986.

1534. RIECHTER, E. : Wie Wir sprechen. Leipzig, 1920.

1535 RIECHTER, E. : Lautbildungskunde. Berlin, 1922.

1536. RIESE, E. : Der sogenannte Stimmritzenkrampf kein Krampf, sondern eine Lahmung. Z. Ohreheilk., 77, 166, 1918.

1537. RIESE, W. : Sementic aphasia. J. nerv. ment. Dis., 123, 18, 1956.

1538. RIESS AND SCHOTT : Visible speech cathode- ray translator. J. acoust. Soc. Amer., 18, 50 1946.

1539. RILEY, C. : Central autonomic dysfunction with defective lacrimation. Pediatrics, 4, 479, 1949.

1540. RINGER, M. : Uber "Sigmatismus labialis". Arch. Neerl. Phonet. exper., 14, 80, 1938.

1541. RITZMAN, C. : A comparative cardiovascular and metabolic study of stutterers and non- stutterers. J. speech Dis., 367, 1942.

1542. RITZMAN, C. : A cardiovascular and metabolic study of stutterers and nonstutterers. J. speech Dis., 8, 161, 1943.

1543. ROBBINS, S. : The relation between the short auditory memory span disability and disorders of speech. Laryngoscope, 45, 545, 1935.

1544. ROBBINS, S. : A dictionary of speech pathology and therapy. Cambridge; Mass. : Sci- Art, 1951.

1545. ROBE, E, J. : A study of spastic dysphonia. Laryngoscope, 70, 219, 1960.

1546. ROBE, E. Y. : A study of the role of certain factors in the development of speech after laryngectomy. III. Coordination of speech with respiration. Laryngoscope, 66, 173, 382, 481, 1956.

1547. ROMAN, k. G. : Handwriting and speech. Logos, 2, 29, 1959.

1548. ROSENBACH, O. : Zur Lehre von der doppelseitigen totalen Lahmung des N. laryngeus inferior. Arzte Z., 2, 27, 1880.

1549. ROSENTHAL, W. : Zur Frage der Gaumenplastik. Zentr. Chir., 51, 1961, 1924.

1550. ROSSIER, P. H. : L'insuffisance pulmonaire globale. Helvetica med. Acta, 10, 117, 1943a.

1551. ROSSIER, P. H. and H. MEAN : Insuffisance pulmonaire, ses diverses formes. Schw. med. Wschr., 73, 11, 1943b.

1552. ROSSIER, P. H. and H. MEAN : Bronchialspasmen und Adrenalinversuch. Praxis, no. 49, 1944.

1553. ROTH, G. : Analysis of artculate sounds and its use and application in the art and science of dentistry. Amer. J. Orthodont. Oral Surg., 26, 1, 1940.

1554. ROTTER, J. : Studies in the psychology of stuttering. XI. Stuttering in relation to position in the family. F. speech Dis., 4, 143, 1939.

1512. RETHI, A. : La voix des bandes ventriculaires et la musculature du pharynx. Ann. Oto Laryngol., 5, 556, 1933b.

1513. RETHI, A. : Anatomisches Spiegelbild des Mechanismus der Taschenbandstimme und die Rekurrensfrage. Mschr. Ohrenheilk., 68, 586, 1151, 1934; 69, 129, 414, 912, 1935.

1514. RETHI, A.: L'analyse physiologique et histologique du nerf pneumogastrique et de l'innervation du larynx. Soc. franc. ORL, 1936b.

1515. RETHI, A. : Rolle des stylopharyngealen Muskelsyems im krankheisbild der Taschenbandstimme und der Dysphonia spastica. Folia Phoniat., 4, 201, 1952.

1516. RETHI, A. : Histological analysis of the experimentally degenerated vagus nerve. Acad. sci. Hungar., 1, 221, 1953.

1517. RETHI, A. : Stimmbandfullung in Fallen von Glottisspalten. Mschr. Ohrenheilk., 88, 295, 1954.

1518. RETHI, A. : Pathologie der Paramedianstellung der Stimmbander. Z. Laryngol. Rginol. Otl., 34, 456, 1955.

1519. RETHI, A. : Le systeme musculaire stylopharyngien et la voix des bandes ventriculaires. Rev. Laryngol. Otol. Rhinol., 77, 473, 1956.

1520. RETHI, L. : Singstimme und Nasenresonanz. Stimme, 7, 33, 1912.

1521. REVESZ, G. : Zur Grundlegung der Tonpsychologie. Leipzig : Veit, 1913.

1522. REVESZ, G. : Uber musikalische Begabung. 6th Kong. exper. Psychol., p. 88. Gottingen, 1914.

1523. REVESZ, G. : Uber Audition coloree. Z. angew. Psychol., 21, 308, 1922.

1524. REVESZ, G. : Einfuhrung in die Musikpsychologie. Bern : Francke, 1946.

1525. REVESZ, G. : Introduction to the psychology of music, trans. from the German by G. I. C. de Courcy. Norman : Univ. of Oklahoma Press, 1954.

1526. REUSS,M. : Neue Formen der sprachausbildung. die sonderschule 14, s. 22-31, 1986.

1527. RICHARDS AND HOOPER : Braininjury at birth (cerebral palsy) and perceptual responses during childhood and adolescence. J. nerv. ment. Dis., 123, 117, 1956.

1528. RICHARDSON, L. : Personality study of stutterers and non- stutterers. J. speech Dis., 9, 152, 1944.

1529. RICKS AND WING : Language, communication and the use of symbols. In : Wing, L. editor. Early childhood autism. Clinical, educational and social aspects. 2nd edition. Oxford, Pergamon Press, 1976.

1530. RIGDON AND NOBLIN : Macroglossia accompanying primary systemic amyloidosis. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 58, 470, 1949.

1531. RIGOTTI, S. : Disfonie nelle psicosi e nelle psiconevrosi. Soc. ital. Fonet. sperim. I Cong. Nazion. Parma, 1953.

1532. RIEBEN, G. : Der Spatverlauf der doppelseitigen Stimmbandlahmug nach

1490. PUSCHEL AND NOWAKOWSKI : Uber den Einfluss der androgenen Hormone auf die Verknocherung des kehlkopfskeltts. Arch. Ohren- usw. Heilk., 166, 255, 1954.

1491. PUSITZ, M. : Speech correction in cerebral palsies (from the standpoint of the neuromuscular specialist). J. speech Dis., 4, 205, 1939.

1492. QUIROS AND GUELER : La Comunicacion Humana Y su Patologa. Buenos Aires, Centro Medico De Investigations, 1986.

1493. RABINOWITSCH, I. M. : The vital capacity in hyperthyroidism with a study of the influence of posture. Arch. internal Med., 31, 910, 1923.

1494. RACINE, W. : Le systeme nerveux vegetatif du larynx. Paract. ORI, 7, 472, 1945.

1495. RANKE AND LULLIES : Gehor-Stimme- Sprache. Berlin- Gottingen-Heidelberg : Springer, 1953.

1496. RAPAPORT, I. : Recent research on mongolism; the pathogenic role of fluorine. Bull. Acad. nat. Med., 143, 367, 1959.

1497. RAUBER, A. : Lehrbuch und atlas der anatomie des menschen. Leipzig, 1964.

1498. RAY AND SANTOS : A consideration of tongue thrusting. J. Periodont., 25, 250, 1954.

1499. REES, M. : Some variables affecting perceived harshness. J. speech hear. Re., 1, 155, 1958a.

1500. REES, M. : Harshness and glottal attack. J. speech hear. Res., 1, 344, 1958b.

1501. REGULES, P. : Simpatico laringeo. Soc.ORL de Rio- De- la- Plate, 1932.

1502. REICHARDT, W. : Grundlagen der elektroacustik. Leipzig, 1962.

1403. REICHENBACH, E. : Storungen der Lautbildung nach Verlust und Ersatz der Zahne. Z. HNO, 899, 1927.

1504. REICHENBACH, E. : Stomatologie und Sprachheilkunde. Wiss. Z. Univ. Halle, 5, 499, 1956.

1505. REID, G. : Some facts about stuttering. J. speech Dis., 11, 3, 1946.

1506. REID, G. : The efficacy of speech reeducation of functional articulatory defectives in the elementary school. J. speech Dis., 12, 301, 1947.

1507. REKER, H. : Stimmstorungen infolge im Kehlkopfspiegel sichtbarer Asymmetrien der Stimmlippen. Arch. Sprach-Stimmheilk., 2, 215, 1938.

1508. RENFREW, E. : Speech disorders in children. London, 1972.

1509. RETHI, A. : Zur Therapie der Verwachsungen des weichen Gaumens mit der hinteren Rachenwand. Arch. Ohren- usw. Heilk., 100, 47, 1916.

1510. RETHI, A. : Die pernasale Dilatation bei den Verwachsungen des weichen Gaumens mit der hinteren Rachenwand. Z. HNO, 2, 260, 1922.

1511. RETHI, A. : Taschenbandstimme, Dysphonia spastica und Rachenmuskulatur. Mschr. Ohrenheilk., 67, 572, 1933a.

obturator design. J. speech Dis., 12, 111, 1947.

1468. PLUMMER, I.: The design of a school for deaf children. Design for special needs, London, 1987.

1569. PLESS AND PINKERTON: Chronic Childhood disorder-promoting patterns of adjustment. kimpton, pp. 116-121, London, 1983.

1570. POILLUCCI, E.: Pneumografia. Fisiol., Med 2, 1938.

1571. POKORNY, G.: Mitteilungen uber einen Fall von sensorisch-mnestischer Amusie. Mschr. Ohrenheilk., 83, 104, 1949.

1572. POLLAND, B.: Artikulation durch rontegenbilder. Prag, 1926.

1573. postman AND ROSENZWEIG: Perceptual recognition of words. J. speech hear. dis., 22, 245, 1957.

1574. POTTER AND GREEN: Visible speech princeton, N.J.: Nostrand, 1947.

1575. POTZL, O.: Die Aphasielelehre vom standpunkter der klnischchen Psychiatrie, vol. 1. Leipzig- Vienna, Deuticke, 1928.

1476. POTZL, O. : Uber zwei Falle mit temporaler Aura. Jahrb. Psychiat. Neurol., 50, 78, 1933.

1477. POTZL, O. : Zur Pathologie der Amusie. Z. ges. Neurol. Psychiat., 165, 187, 1939.

1478. POTZL, O. : Uber Interferenzen zwischen Linkshirniger und rechtshirniger Tatigkeit. Wien. med. Wschr., no. 1, 1940.

1479. POTZL, O. : Bemerkungen zum Problem der kortikalen Vorgange bei der akustischen Wahrnehmung. Mschr. Ohrenheilk., 77, 422, 1943.

1480. POTZL, O : Die Pathophsiologie der thalamisch bedingten Horstorung. Mschr. Ohrenheilk., 79/ 80, 28, 1946a.

1481. POTZL, O. : Weiteres uber di zerebralen Storungen der Tonperzeption. Mschr. Ohrenheilk., 79/ 80, 471, 1946b.

1482. POTZL, O. : Probleme der Amusie. Mschr. Ohrenheilk., 81, 285, 1947.

1483. POTZL AND UIBERALL : Zur Pathologie der Amusie. Wien. Klin. Wschr., 50, 770, 1937.

1484. PREISSLER, W. : Stimmumfange und Gattungen der menschlichen Stimme. Arch. Sprach- Stimmheilk., 3, 65, 1939.

1485. PRESSMAN, J. J. : Physiology of the vocal cords in phonation and respiration. Arch. Otolaryngol., 35, 355, 1942.

1486. PRESSMAN AND KELEMEN : Physiology of the larynx. Physiol. Rev., 35, 506, 1955.

1487. PREVEDELLO, P. : La protesi funzionale ortofonica nei soggetti affetti da palatoschisi. Atti Lab. Fonet. Univ. Padova, 2, 117, 1952.

1488. PREVEDELLO, P. : La protesi ortofonica e alcune singolari osservazioni nel suo uso quale contributo al Problema fonetico nei palatolesi. Boli. Soc. ital. Fonel. sperim., 8, 183, 1958.

1489. PREYER, W. : Die Seele des kindes, 8, th ed. Leipzig : Grieben, 1912.

1446. PERELLO, J.: Dysglossia due to congenital unilateral paralysis of the soft palate. Logos, L, 52, 1958.

1447. PERKELL,J.: Physiology of speech production. Camberidg, 1969.

1448. PERLSTEIN, M.: infantile cerebral palsy: Classification and clinical correlations. J. Amer med. Ass., 149, 30, 1952.

1449. PERNKOPF, E.: Topographische Anatomie des Menschen. Vol. 3, Der Hals; vol. 4, Der Kopf. Vienna-Innsbruck: Urban & Schwarzenberg, 1952, 1957-1960.

1450. PETERSON, G.: information theory: 2. Applications of information theory to research in experimental phonetics. J. speech hear. Dis., 17, 175, 1952.

1451. PETERSON, G.: Basic physical systems for communcation between two individuals. J. speech hear. Dis., 18, 116, 1953.

1452. PETERSON, G.E.: Systematic research in experimental phonetics: 4. The evaluation of speech signals. J. speech hear. Dis., 19, 158, 1954.

1453. PFAHLER, G,: system der Typenlehre, 2nd ed. Leipzig: Barth, 1936.

1454. PFISTER, K.: Zeitdehneraufnahmen von stimmlippen. Forschungsfilm, no. 4,4, 1954.

1455. PFEIFER, R.: Pathologie der Horstrahlung und der kortikalen Horsphare. Handbuch der Neurologie, vol. 6, p. 533. Berlin: springer, 1986.

1456. PFAENDLER, U.: Les vices de la parole dans l'optique du geneticien. Curr. probs. phoniat. Logop., I, 35, 1960.

1457. PICHLER, H.: Klinische erfahrungen mit einem neuen kunstlichen kehlkopf. Mschr. Ohrenhilk., 95, 299, 1961.

1458. PICHLER AND TRAUNER: mund-und kieferchirurgie, vol. 2, part 2. Vienna: Urban & schwarzenberg, 1948.

1459. PICHON, E.: Psychophysiologie du langage. Folia phoniat., 1, 38, 124, 1947.

1460. PICK, A.: Uber das sogenannte aphatische stottern als symptom verschiedener lokalisierter zerebraler Herdaffektionen. Arch. psychiat. Nervenkrank., 32, 447, 1899.

1461. PICK, A.: Die agrammatischen sprachstorungen, vol. I. Berlin: springer, 1913.

1462. PIELKE, W.: Uber "offen" und "gedeckt" gesungene vokale. passow schafer Beitr., 5, 215, 1912.

1463. PICK, A.: Uber langeren stillstand der kindlichen sprachentwicklung im stadium der Echosprache mit schliesslich gunstigem Ausgang. Med. Klin., 20, 706, 1924.

1464. PIPETZ,G.: Taub., stumm und blind zugleich. Vienna: Hierhammer & Geither, 1909.

1465. PIQUET, J.: Les paralysies laryngees. F. Franc. ORL, I, 503, 1952.

1466. PIQUET, J.: La pathogenie des paralysies laryngees en pathologie humaine. Rev. Laryngol. (suppl.), 74, 118, 1953.

1467. PLATT, J.: The history and principles of

1424. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Die Taschenfaltenstimme. Berlin: Akademie Verlag, 1953.

1425. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Das Flustern in seiner physiopathologischen und linguistischen Bedeutung. Lingua, 4, 369, 1955.

1426. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Das Motiv vom "Wilden Knaben." Sprachforum, 1, 272, 1955.

1427. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Die stimmatmung. Nova Acta Leopoldiana Leipzig: Barth, 1956.

1428. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Los movimientos respiratorios en las disfonias causadas por paralisis unilateral del nervio recurento. Ann. Fonol. Audiol., I, 171, 1956.

1429. PARK, G. : Nurture and/ or nature cause reading difficulties: Arch. Pediat., 69, 432, 1952.

1430. PARK,G.: Electro-encephalogram and ocular function. Amer. J. Ophthalmol., 36, 1705, 1953.

1431. PARK, G. : Medical aspects of reding failures. Arch. pediat., 76, 401, 1959.

1432. PARK, G.: Biological changes associated with dyslexia. Arch. pediat., 72, 71, 1955.

1433. PASSAVANT, G.: Uber die verschliessung des schlundes beim sprechen. Arch. pathol. Anat. physiol., 46, 1, 1869.

1434. PATTON, F.: A comparison of the kinaesthetic sensibility of Speech defective and normal children. J. speech Dis., 7, 305,1942.

1435. PAULING, L.: The molecular basis of genetics. Amer. J. psychiat., 113, 492, 1956.

1436. PEACHER, G.: contact ulcer of the larynx. I. History. J. speech Dis., 12, 67, 1947 a.

1437. PEACHER, G.: Contact ulcer of the larynx. IV. A clinical study of vocal reeducation. J. speech Dis., 12, 179, 1947b.

1438. PEACHER, G.: Vocal therapy for contact ulcer of the larynx: A follow-up of 70 patients. Laryngoscope, 71, 37, 1961.

1439. PEARSON, L.: Studies in tachyphemia. V. Rhythm and dysthyrhmia in cluttering associated with congenital language disability. Logos, 5, 51, 1962.

1440. PEARSON AND PECKHAM: Handicapped children in secondary schools from the national child development study, London, 1987.

1441. PELLEGRINI, V.: On the so-called pseudo-glottis in laryngetomized persons. J. laryngol. Otol., 71, 405, 1957.

1442. PELLEGRINI, V. AND RAGAGLINI: Ricerche sulla fonazione dei laringectomizzati. Boll. Mal. Or Gola Naso, 69, 493, 1951.

1443. PENFIELD AND ROBERTS: speech and Brain Mechanisms. princeton Univ. press, 1959.

1444. PENFIELD AND RASMUSSEN: The cerebral cortex of man. New York: Macmillan. 1950.

1445. PERELMAN, L.: Reactive post-contusional deaf-mutism. Ann. otol. Rhinol. Laryngol. 59, 1171, 1950.

1403. PAIKINE, M. : L'analyse de la perception des elements musicaux chez les enfants logopathes. Rev. franc. Phoniat., 5, 111, 1937.

1404. PAGET, R. : Human speech. London-New York, 1930.

1405. PAHN, J. : Stimmphysidogie. Berlin, 1968.

1406. PAKESCH AND DOUBEK : Die gezielte komplexe Therapie zentralbedingter Sprachstorungen bei kindern. Schw. med. Wschr., 84, 950, 1954.

1407. PALASEK AND CURTIS : Sugar placebos and stuttering. J. speech hear. Res., 3, 223, 1960.

1408. PALMER AND GILLETT : Sex differences in the cardiac rhythms of stutterers. J. speech Dis., 3, 3, 1938.

1409. PALMER AND GILLETT : Respiratory cardiac arhythmia in stuttering. J. speech Dis., 4, 133, 1939.

1410. PALMER AND OSBORN : A study of tongue pressures of speech defective and normal speaking indivduals. J. speech Dis., 5, 133, 1940.

1411. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Bibliographia phonetica I- IV. Mschr. Sprachheilk., 16, 143, 211, 176, 311, 1906.

1412. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Bibliographia phonetica 1907. Mschr. Sprachheilk., 17, 162, 1907.

1413. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Objektive Untersuchungen an einem Berufsbauchredner. Vox, no. 3, 1925.

1414. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Experimentalphonetische Untersuchungen uber Artikulaionsstorungen bei doppelseitiger Facialislahmung. Arch. Psychiat., 76, 552, 1926.

1415. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Uber anormale Erscheinungen in der Kieferhohle des Menschen bei der phonation. Passow Schafer Beitr., 25, 314, 1927.

1416. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Girolamo Mercurialis Beziehungen zur Phonetik und Phoniatrie. Vox, 17, 13, 1931.

1417. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Der Sinus maxillaris- ein Resonanzraum fur die Stimme nur in pathologischen Fallan. Zahndrztliche Rundsch., 44, 51, 1935.

1418. PANCONCELLI- CALZIA, G. : vom Alter des kunstlichen velums. zahnarztl. Rundschau, 49, no 19, 1940.

1419. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Quellenatlas zur geschichte der phonetik. Hamburg: Hansischer gildenverlag, 1940.

1420. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Geschichtszahlen der phonetik. Hamburg: Hansischer Gildenverlag, 1941.

1421. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Die phonetik des Aristoteles. Hamburg: Hansischer Gildenverlag, 1942.

1422. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Leonardo als phonetiker. Hamburg: Hansischer Gildenverlag, 1943.

1423. PANCONCELLI- CALZIA, G. : Uber die wiedererlangun der sprechfahigkeit nach zungenverletzungen. Dtsch. Mil-Arzt, 8, 1943.

valve during speech.J. Laryngo. Otol., 61, 495, 1946.

1384. OLTUSZEWSKI, W. : Zwei Falle von koordinatorischem Stimmritzenkrampf. Gaz. lekarska, no. 48-50, 1885.

1385. ONDRACKOVA, J. : Zur untersuchung der physiologischen tatigkeit der sprechorgane in den supraglottischen hohlen. Folia phoniatrica 16, s. 161-171, 1964.

1386. ORLIX, K. : Une contribution a l'etude de la nature, acoustique des voyelles. Arch. Neerl. Phonel. exper., 20, 97, 1947.

1387. ORMEROD, F. : The pathology of congenital deafness. J. Laryngol. Otol., 74, 919, 1960.

1388. ORNSTEEN, A. : Functional disorders of the nervous system as sequelae to trauma. Amer. J. Surg.,42, 772, 1938.

1389. ORTON, S. T. : Reading, writing, and speech problems in chidren. New York : Norton, 1937.

1390. O'NEILL AND MOGEE : Management of benign laryngeal tumors in children. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 71, 480, 1962.

1391. ONODI, A. : Ergebnisse der Abteilung fur Hro-Sprach-Stimmstorung und Tracheotomierte. Mschr. Ohrenheilk., 52, 85; 1918.

1392. OPPENHEIM, H. : Thatsachliches und Hypothetisches uber das Wesen der Hysterie. Beri. Klin. Wschr., 27, 553, 1890.

1393. OPPENHEIM, O. : Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 7, th ed. Berlin : Karger, 1923.

1394. OPPIKOFER, E. K. : Uber Sprach- und Schluckstorungen bei Myasthenia gravis pseudoparalytica und ihre Behandlung. Pract. ORI., 5, no. 5/6, 1943.

1395. OSSERMAN, K. E. : Studies in myasthenia gravis. N. Y. State J. Med., 56, 2512, 2672, 1956.

1396. OSSERMAN, K. E. : Myasthenia gravis : specific drug treatment. N. Y. Staate J. Med, 59, 1797, 1959.

1397. OSSERMAN, K. E. : Rapid diagnostic test for myasthenia muscle strength, without fasciculations, after intravenous administration of edrophonium chloride (Tensilon). J. Amer. med. Ass., 150, 265, 1952.

1398. OSSERMAN, K. E. : Studies in myasthenia gravis : Edrophonium chloride (Tensilon) test as a new approach to management. J. mount Sinai Hosp., 20 163, 1953.

399. OSSERMAN, K. E. : et al. Studies in myasthenia gravis : Review of two hundred eighty-two cases at the Mount Sinai Hospital, New York City. Arch. internal Med., 102, 72, 1958.

1400. OSSERMAN AND BESSON : Studies in myasthenia gravis : Edrophonium chloride (Tensilon) test as a new approach to management. J. Mount Sinai Hosp., 20 165, 1953.

1401. OSSERMAN AND TENG : Studies in myasthenia gravis : A rapid diagnostic test. J. Amer. med. Ass., 160, 153, 1956.

1402. OSWALD, L. : Uber die Taschenfaltenstimme. Arch. Sprach- Stimmheilk., 3, ٩5, 1939.

ungen des Ohres. Arch. Ohren- usw. Heilk., 175, 426, 1959.

1364. NEUMANN, F. : Uber einige seltene Sprachfehler und partielle Rhinolalia aperta. Wien. med. Wschr., 24, 1216, 1911.

1365. NEUMAYER, H. : Untersuchungen uber die Funktion der Kehlkopmuskeln. Arch. Laryngol., 4, 323, 1896.

1366. NEUMAYER, H. : Verletzungen der die oberen Luft- und Speisewege versorgenden Nerven On O. Von SCHJERNING, ed., Handbuch der arztlichen Erfahrungen im Weltkriege, 1914- 1918, vol. 6. Leipzig : Barth, 1921.

1367. NEUMAYER, P. : Die Kraft der Zunge. Arch. Sprach- Stimmheilk., 1, 172, 1937.

1368. NEW AND CHILDREY : Paralysis of the vocal cords. Arch. Otolaryngol., 16, 143, 1932.

1369. NEWANDERICH : Benign tumors of the larynx : A study of 722 cases. Arch. Oolaryngol., 28, 841, 1938.

1370. NEWBY, H. : Pudiology : Principles and practice. New York : Appleton-Century- Crofts, 1958.

1371. NEWMAN, H. : Multiple human births. New York : Doubleday, 1940.

1372. NIELSEN, J. : Agnosia, apraxia, aphasia : Their value in cerebral localization, 2 nd ed. New York : hafner, 1948.

1373. NIELSEN, J. : Gerstmann syndrome : Finger agnosia, agraphia, confusion of right and left, and acalculia. Arch. Neurol. Psychiat., 39, 536, 1938.

1374. NOBER, E. : GSR magnitudes for different intensities of shock, conditiond tone, and extinction tone. J. speech hear. Res., 1, 316, 1958.

1375. NORDLINGER, J. : Uber Rhinolalia aperta compressa und uber perversse Aktion der Stimmlippen. Diss., Wurzburg, 1915.

1376. NORRIS, C. N. : Bronchospirography : Indications and techniques. Ann. Otol Rhinol. Laryugol., 57, 828, 1948.

1377. NORTHWOOD, B. : I see what you mean . British Broadcasting Corporation, Chapter 3, pp. 47- 80, London, 1975.

1378. OBATA AND KOBAYASHI : Apparatus for direct recording the pitch and intensity of sound. J. Amer. acoust. Soc., 10 147, 1938.

1379. OBREGON AND SMITH : The posterior pharyngeal flap palatoplasty. Arch. Otolaryngol., 69, 174, 1959.

1380. OERTEL, T. : Missbildungen des Larynx und der Trachea. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 4, 125, 1911- 1912.

1381. OGILVIE, M. : Terminology and definitions of speech defects. New York : Columbia Univ., 1942.

1382. OKASHIMA, K. : Ein Beitrage zur Diagnostik der postencephalitischen Sprachstornungen. Mschr. Ohrenheilk., 67, 1079, 1933.

1383. OLDFIELD AND MACNAUGHITON : Congenital abnormalities of the pillars of the fauces and the action of the posterior pillars and nasopharyngeal

Sprach- Stimmheilk., p. 79. Leipzig, 1928.

1343. NADOLECZNY, M.: Sprachstorungen. In A. DENKER AND 0. KAHLER, eds., Handbuch der Hals- usw. Heilk., vol. 5, p. 1076. Berlin : Springer, 1929.

1344. NADOLECZNY, M.: Uber Verbrennungen in der Mundhohle. Arch. Ohren- usw. Heilk., 133, 283, 1932.

1345. NADOLECZNY, M.: Vitalkapazitat und Atem- typus bei Sangern. Schw. med. Wschr., 19, 453, 1934.

1346. NADOLECZNY, M.: Wodurch kann eine chronische Heiserkeit bedingt sein? Munch. med. Wschr., no. 1, 13, 1935.

1347. NADOLECZNY, M.: Was muss der Hals- Nasen- Ohtenarzt von Sprach- und Stimmheilkunde wissen ? Z. HNO, 44, 1, 1938a.

1348. NÀDOLECZNY, M.: Traitement hormonal de la voix eunuchoide (Hypogenitalisme). Rev. Franc. Phoniat., 6, 69, 1938b.

1349. NADOLECZNY, M.: Das Kopfdrehsymptom. Arch. Ohren- usw. Heilk., 149, 489, 1941.

1350. NADOLECZNY AND ZIMMERMANN : Methodik stimmarztlicher Gutachten. Arch. Sprach- Stimmheilk., 5, 22, 1941.

1351. NEERGARD AND WIRZ : Measurement of flow resistance in human airways- particularly in asthma and emphysema. Cardiopulmonary Facts, 2, no. 2, 1961.

1352. NEGUS, V. : The mechanism of the larynx. London : Heinemann, 1929.

1353. NEGUS, V. E. : Effects of disordered function of the cricopharyngeal sphincter. Rev. Laryngol. Otol. Rhinol. (Suppl.), 72, 371, 1951.

1354. NELSON AND WALTER : Stuttering in twin types. J. speech Dis., 10, 33,1945.

1355. NESSEL. E. : Hearing and speech. Folia Phoniat., 10, 199, 1958.

1356. NEMAI,J. : Vergleichend- anatomische Studien am Kehlkopfe der Saugetiere. Arch. Laryngol., 26, 3, 1912.

1357. NEMAI, J. : Verhaltnis der Menschen- und Tierstimme zum anatomischen Bau des Kehlkopfes. Arch. Laryngol. Rhinol., 27, 565, 1913.

1358. NEMAI, J. : Das Stimmorgan des Hylobates. Z. Anat. Entwickl., 81, 673, 1926.

1359. NEMAI, J. : Minderwertige Stimmorgane. Mschr. Ohren- heilk., 65, 1451, 1931.

1360. NEMAI, J. : Zur Anatomie und Physiologie des Stimmorgans. Mschr. Ohrenheilk., 71, 1937.

1361. NETTER, F. : Illustrations in Seminar, vols. 13- 15. philadelphia : Sharp & Dome, 1951- 1953.

1362. NEUBERGER, F. : Zur Psychologie und Soziologie der Laryngektomierten. Mschr. Ohrenheilk., 85, 198, 1951.

1363. NEUBERGER AND HUSSAREK : Das vegetative Reaktogramm als Grundlage einer rationellen Therapi bei funktionellen und psychogenen Erkrank-

perimente zur physiologie und pathologie des menschlichen Kehlkopfes. Arch. Ohten-usw. Heilk., 169, 190, 1956.

1322. MUNK, H. : Uber die Funktionen der Grosshirnrinde : gesammelte Mittheilungen aus den Jahren 1977-80. Berlin : Hirschwald, 1881.

1323. MURTAGH , J. A. : The effect of barbiturates on larygeal function. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 65, 545, 1956.

1324. MYGIND, H. : Uber die Ursachen des Stotterns. Arch. Laryngol., 8, 294, 1898.

1325. MYGIND, H. : Die Paralyse des M. cricothyreoideus. Arch. Laryngol., 18, 403, 1906.

1326. MYKLEBUST, H. : Aphasia in children. J. except. Children, 19, 9, 1952.

1327. MYKLEBUST, H. : Auditory disorders in children. New York : Grune & Stratton, 1954.

1328. MYSAK, E. : Significance of neurophysiological orientation to cerbral palsy habilitation. J. speech hear. Dis., 24, 221, 1959.

1329. MYSAK, E. : Servo theory and stuttering. J. speech hear. Dis., 25, 188, 1960.

1330. NAGEL, W. : Physiologie der Stimmwerkzeuge. In Handbuch Physiologie des Menschen, vol. 4, p. 691. Brunswick : Vieweg, 1909.

1331. NADOLECZNY, M. : Die Sprachstorungen der Epileptiker. Mschr. Sprachheilk., 17, 138, 1907.

1332. NADOLECZNY, M. : Uber Schussverletzungen des Kehlkopfes. Munch. med. Wschr., 62, 926, 1915.

1333. NADOLECZNY, M. : Untersuchungen mit dem Atemvolumenschreiber uber das pulsatorische Tremolo der Singstimme. Z. HNO, 4, no. 1, 1922.

1334. NADOLECZNY, M. : Ergebnisse der Ubungsbehandlung bei Halbseitenlahmungen des Kehlkopfes. Z. HNO, 6, 552, 1923.

1335. NADOLECZNY, M. : Untersuchungen uber den Kunstgesang. Berlin : Springer, 1923.

1336. NADOLECZNY, M. : Uber die Bauchrednerstimme. In A. DENKER and O. KAHLER, eds., Handbuch Hals-usw. Heilk., vol. 1, p. 621. Berlin : Springer, 1925.

1337. NADOLECZNY, M. : Physiologie der Stimme und Sprache. Handbuch Hals-usw. Heilk., vol. 1, p. 621. Berlin : Springer, 1925.

1338. NADOLECZNY, M. : Lehrbuch der Sprach- und Stimmheilkunde. Leipzig : Vogel, 1926.

1339. NADOLECZNY, M. : Horstummheit. Z. HNO, 9, 891, 1926a.

1340. NADOLECZNY, M. : Die Sprachstorungen im Kindesalter, 2nd ed. Leipzig : Vogel, 1926b.

1341. NADOLECZNY, M. : Lehrbuch der Sprach- und Stimmheilkunde, 2nd ed. Leipzig : Vogel, 1926c.

1342. NAOLECZNY, M. : Schicksal und Verhalten der Stotterer im burgerlichen Leben (Nachuntersuchungen und Verlaufsgeschichten). II. Vers. dtsch. Ges.

1299. MOSES, P. : The vocal expression of emotional disturbances. Kaiser Found. med. Bull., 7, 107, 1959a.

1300. MOSES, P. : Emotional causes of vocal pathology. In D. BARBARA, ed., Psychological aspects of Speech and hearing disorders. Springfield, III. : Thomas, 1959b.

1301. MOSES, P. : The psychology of the castrato voice. Folia Phoniat., 12, 204, 1960.

1302. MOTTA, G. : La musculatura della corda vocale vera. ORL. Ital., 22, 146, 1952.

1303. MOTTA, R. : Deviazionie associate della lingue protrusa e della laringe. Valsalva, 7, 408, 1931.

1304. MOOTA, R. : La modificazioni del canto del gallo in seguito alla castrazione. Valsalva. 14, 478, 1938.

1305. MOTTA, R. : Aicuni problemi della voce. Annuario del Teatro Lirico italiano, 1940.

1306. MOTTA, R. : Voce parlata e cantata polipi delle corde vocali. Valsalva, 20, 1942.

1307. MOTTIER, G. : Uber Untersuchungen der Sprache lesegestorter Kinder. Folia Phiniat., 3, 170, 1951.

1308. MOULTON, W. : The sounds of english and german. Chicago, 1962.

1309. MOURE, E. J. : Lecons sur les maladies du larynx. Paris : Doin, 1890.

1310. MOURE, . J. : A propos du coup de foute laryngien. Rev. Laryngol. Otol. Rhinol., 49, 41, 1928.

1311. MUIRDEN, R. : Stammering correction simplified. London, 1981.

1312. MULLER, C. : Untersuchungen uber einseitig frei schwingende Membrane und deren Beziehungen zum menschlichen Stimmorgan. Preisschrift d. Philosophischen Fakultat zu Marburg, 1876.

1313. MULLER, E. : Zur Physiologie der Gaumensegelbewegung beim Schlucken und Sprechen. Arch. Ohren- usw. Heilk., 167, 472, 1955.

1314. MULLER, E. : Die Bewegungen des Gaumensegels beim Schlucken und Sprechen. Arch. Ohren- usw. Heilk., 169, 495, 1956.

1315. MULLER, E. : Klinische Untersuchungen mit dem Stroboskop nach H. Tischner. Arch. Ohren- usw. Heilk., 169, 240, 1960.

1316. MULLER, H. : Genetic principles in human populations. Amer. J. Psychiat., 113, 481, 1956.

1317. MULLER, J. : Handbuch der physiologie der Menschen Coblenz : Holscher, 1837.

1318. MUNDINGER, F. : Zum Vererbungsproblem der menschlichen Singstimme. Folia Phoniat., 3, 191, 1951.

1319. MUNDINGER, F. : Zum Vererbungsproblem der menschlichen Singstimme. Folia Phoniat., 3, 191, 1951.

1320. MUSSAFIA, M. : Le role de l'heredite dans les troubles du langage. Folia Phoniat., 12, 94, 1960.

1321. MUNDNICH, K. : Anatomische und histologische Untersuchungen und Ex-

and voice correction. New York : Philosophical Library, 1948.

1276. MOOLENAAR- BIJL, A. : Some data on speech without the larynx. Folia Phoniat., 3, 20, 1951.

1277. MOOLENAAR- BIJL, A. : Connection between consonant articulation and the intake of air esophageal speech. Folia Phoniat., 4, 4, 1953a.

1278. MOOLENAAR- BIJL, A. : The importance of certain consonants in esophageal voice after laryngectomy. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 62, 979, 1943b.

1279. MOORE AND LEDEN : Dynamic variation of the vibratory pattern in the normal larynx. Folia Phoniat., 10, 205, 1958.

1280. MOORE, AND LEDEN : Dynamic variations of the vibratory pattern in the normal larynx. Folia Phoniat., 10, 205, 1958.

1281. MORAN AND CASTRO : The superior laryngeal nerve in thyroid surgery. Ann. Surg. 134, 1018, 1951.

1282. MORGAN, W. P. : Word- blidness. Brit. med. F., p.1878.

1283. MORLEY, M. : Cleft palate and speech. Edinburgh : Livingstone, 1945.

1284. MORLEY, M. : The development and disorders of speech in childhood. Baltimore : Williams & Wilkins, 1957.

1285. MORLEY, M. : Defects of articulation. Folia Phoniat., 11, 65, 1959.

1286. MORLEY, M. : Developmental receptive- expressive aphasia. Speech Pathol. Ther., 3, 64, 1960.

1287. MOSCISKER, E. : Beitrage zur multiplen Interdentalitat (Froeschels). Wien. med. Wschr., 80, 1154, 1930.

1288. MOSCISKER, E. : Zur multiplen Interdentalitat (Froeschels). Wien. med. Wschr., 82, 908, 1932.

1289. MOSER, H. : Historical aspects of manual communication. J. speech hear. Dis., 25, 145, 1960.

1290. MOSES, P. : Kompletter Bariton- und Sopranumfang bei einem Sanger. Wien. med. Wschr., 29, 1, 1928.

1291. MOSES, P. : Konstitution und Stimme in ihrer charakterologischen Bedeutung. Z. HNO, 30, 77, 1931.

1292. MOSES, P. : Vocal analysis. Arch. Otolaryngol., 48, 171, 1948.

1293. MOSES, P. : Speech and voice therapy in otolaryngology. EENT Mon. 32, 376, 1953.

1294. MOSES, P. : The voice of neurosis. New York : Grune and Stratton, 1954.

1295. MOSES, P. : Experimental- phonetiscne grundlagen. Bonn, 1956.

1296. MOSES, P. : Psychosomatic aspects of inspiratory voice. Arch. Otolaryngol., 67, 390, 1958.

1297. MOSES, P. : Rehabilitation of the post-laryngectomized patient, Ann Otol. Rhinol. Laryngol., 67, 538, 1958.

1298. MOSES, P. : Reorientation of concepts and facts in phonetics. Logos, 1, 45, 1958.

1255. MEUMANN, E. : Die Entstehung der ersten Wortbedeutungen beim Kinde. Leipzig : Engelmann, 1908.

1256. MEURERS, VON : Beitrag zu den Kriegsschadigungen des Kehlkopfes. Z. Ohrenheilk., 74, 112, 1917.

1257. MEYER- EPPLER, W. : Prosodic features in whispered speech. J. acoust. Soc., 29, 104, 1957.

1258. MEYER- EPPLER and LUCHSINGER : Beobachtungen bei der verzogerten Ruckkopplung der Sprache (Lee- Effekt). Folia phoniat., 7, 87, 1955.

1259. MICHAEL, J. : Aphonia und Dyspnoea spastica. Wien. med. Presse, no. 41- 42, 1885.

1260. MILLER, D. : Psychological considerations in the management of cancer of the ear, nose and throat. Trans. Amer. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol., 65, 841, 1961.

1261. MILLER, M. H. : The responsibility of the speech rherapist to the laryngectomized patient. Arch. Otolaryngol., 70, 211, 1959.

1262. MISCH, A. : Elektiver Mutismus im Kindesalter. Z. kinderpsychiat., 19, 49, 1952.

1263. MITRINOWICZ, A. : Chronaxie dans la division palatine. Folia Phoniat., 3, 243, 1951.

1264. MITRINOWICZ- MODEZEJEWSKA, A.: Gaumenspalten als Systemleiden. Curr. Probs. Phoniat. Logop., 1, 48, 1960.

1265. MOENCH AND SCHAEUBLE : Laurence- Moon- Bardet- Biedl Syndrom bei Zwillingen. Genetica Medica. I. Symp. int. Gen. med. Rome : Edizione dell'Instituto Gregorio Mendel, 1954.

1266. MOGLONE AND HOLLIEN : Vocal pitch characteristics of aged women. J. speech hear. Res., 6, 164, 1963.

1267. MOHRING, H. : Lautbildungsschwierigkeiten im Deutschen. Z. Kinderforsch., 47, 1938.

1268. MOL, H. : Fundamentals of phonetics, the Hague, 1963.

1269. MOLNAR, J. : A magyar beszedhangok atlasza, Berlin, 1970.

1270. MONAKOW, C. : Die Lokalisation im Grosshirn und der abbau der Funktion durch kortikale Herde. Wiesbaden : Bergmann, 1914.

1271. MONSEE, E. : Aphasia in childrn : Diagnosis and education. J. Austral. coll. speech Ther., 7, 3, 1957.

1272. MOLLER AND FISCHER : Uber die wirkung des M. Cricothyreoideus und Thyreoarytanoideus Internus. Arch. Laryngol., 15, 72, 1904.

1273. MOLLER, A. : An improved technique for detailed measuremets of the middle ear impedance. Report no. 16, Royal Institute of Technolgy, Stockholm, 1959.

1274. MOLLER, A. : Improved technique for detailed measurements of the middle ear impedance. J. aoust. Soc. Amer., 32, 250, 1960.

1275. MOOLENAAR- BIJL, A. : Cluttering (paraphrasia praeceps). In E. FROESCHELS, ed., Twentieth century speech

1232. MCKIBBEN, S. : The spastic's speech situation. Quart. J. Speech, 31, 358, 1945.

1233. MCKINLAY, C. : The vital capacity of the lungs and its significance in hyperthyrotidism. Arch. intern. Med., 34, 168, 1924.

1234. MCKWILLIAMS, B. : Speech therapy for cleft- palate patients. Speech Pathol. Ther., 2, 3, 1959.

1235. MCWILLIAMS, B. : Cleft- palate management in England. Speech Pathol. Ther., 3, 3, 1960.

1236. MEAD, M. : Growing up New Guinea. New York ; Morrow, 1930.

1237. MEADER, M. H. : The effect of disturbances in the developmental processes upon emergent specificity of function. J. speech Dis., 5, 211, 1940.

1238. MEERS, H. J. : Helping our children talk. London, 1986.

1239. MEIER, G. : Das zero- problem in der linguistik. Berlin, 1961.

1240. MEIER, F. : Ausdruckslaut und sprachlaut zsch. f. phon. u. kommunikationsforschung, s. 267, 1962.

1241. MEIER, F. : Wirksamkeit der sprache. zsch. f. phon. u. kommunicationsforschung, s. 474, 492, 1969.

1242. MEIER, F. : Einige bemerkung zur sprachtheorie. zsch. f. phon. sprachwiss. U. Komm. Forsch. 23, s. 455- 460, 1970.

1243. MEINEL, K. : Bewegungslehre, Berlin, 1960.

1244. MENEELY, G. R. : Pulmonary function testing. Dis. Chest, 31, 125, 1957.

1245. MENZEL, K. M. : Experimentelle Untersuchungen ubr die funktion der menschlichen Kehlkopfmuskeln, Berlin, 1930.

1246. MENZERATH, P. : Eine anomale Artikulation des Zungen- r. Arch. Neerl. Phonet. exper., 12, 69, 1936.

1247. MERKEL, C. L. : Die Funktionen des menschlichen Schlund- und kehlkopfs. Liepzig : Wigand, 1862.

1248. MERKEL, C. L. : Indikationen zur operativen Nehandlung des Stammelns. In E. SCHMALZ, ed., Beitr. Gehor-Sprachheilk., no. 2, p. 1. Leipzig : Heinrichs, 1846.

1249. MERKEL, C. L. : Anthropophonik, 2 nd d. Leipzig : Abel, 1863.

1250. MESSERKLINGER AND DOUBEK : Ergebnisse und Beobachtungen nach Paraffinplastik und phoniatrischer Behandlung bei Stimmbandlahmungen. Tagung Ost. Otolaryngol. Ges., p. 124, 1956.

1251. METRAUX, R. : Auditory memory span for speech sounds of speech defective children compared with normal children. J. speech Dis., 7, 33, 1942.

1252. MEURMAN, O. H. : Theories of vocal cord paralysis. Acta oto- laryngol., 38, 460, 1980.

1253. MEURMAN, Y. : Laterofixation der Stimmlippe bei doppelseitger Posticuslahmung. Arch. Ogren- usw. Heilk., 153, 163, 1943.

1254. MEUMANN, e. : Die Sprache des Kindes. Zurich : 1903.

1209. MARSCHIK; H. : Unfallbegutachtung der Kehlkopfkranken. In A. DENKER and O. KAHLER, eds., Handbuch der Hals- usw. Heilk., vol. 3. Berlin : Springer, 1928.

1210. MARTENS, C. : Phonetik der deutschen sprachen, 1961.

1211. MARTENS, P. : Zur sprachlichen bedung der tonhohe beim sprechen Singen, sprachforum, s. 265, 1965.

1212. MARTHA- VIE, I. : Schwere Sprachstorung bei einem intelligerten, von motorischer Debiltat betroffenen Kinde. Mschr. Ohrenheilk., 71, 1075, 1937.

1213. MARTIN, M. : Hearing lose and hearing behaviour. London, 1979.

1214. MARTINET, A. : Synchronische sprachwissenschaft, Berlin, 1968.

1215. MARX, H. : Kurzes Handbuch der Ohrenheilkunde. Jena : Fischer, 1938.

1216. MARX, S. : Uber psychogene Stimmstorungen bei Kriegsteilnehmern. Passow Schaftr Berlin., 8, 318, 1916.

1217. MASLAND, R. : The prevention of mental retardation . J. Dis. Chikd., 95, no. 1, Jan. 1958.

1218. MASON, M. : Learning to speak after six and one- half years of silence. J. speech Dis., 7, 295, 1942.

1219. MASSEI, F. : Uber die Bedeutung der "Anasthesie des kehlkopfeingangs" bei den Rekurrenslahmungen. Berlin. Klin. Wschr., 43, 1512, 1906.

1220. MATHEY, P. : Traitement phoniatrique de la paralysie recurrentielle. Paris : Jouve, 1936.

1221. MATZKER, J.: Zentrale Sprachaudiometrie. Arch. Ohren- usw. Heilk., 169, 373, 1956.

1222. MATZKER, J. : Ein binauraler Horsynthese- Test zum Nachweis zerebraler Horstorungen. Stuttgart : Thieme, 1958.

1223. MATZKER, J. : Two new methods for the assessment of central auditory functions in cases of brain disease. Ann. Otol. Rginol. Laryngol., 68, 1185, 1959.

1224. MAUZ, F. : Die Veranlagung zu Krampfanfallen. Leipzig : Thieme, 1937.

1225. MAYEER, A. C. : Uber das Bauchreden. Bern : Stampfli, 1817.

1226. MAYOUX AND GIRARD : Les polypes de la glotte. Etude anatomique et pathogenique. Rev. Laryngol. Otol. Rhinol., 60 159, 1939.

1227. MCLLISTER, A. : Clinical studies in speech therapy. Univ. of London Press, 1937.

1228. MCCARTHY, M. : An empirical study of the personality profiles characterizing quantitative and linguistic ability. Doct. Diss. Washington : Catholic Univ. of America Press, 1953.

1229. MCCAULEY, S. : A study of the relative value of the auditovocal forward memory span and the reverse span as diagnostic tests. Psychiat. Clin., 16, 277, 1925.

1230. MCCLEAR, J. E. : A new voice for the laryngectomized. R. N., 22, 40, 1959.

1231. MCENERY, E. T. : Multiple facial anomalies. J. Pediat., 11, 468, 1937.

ing of the pre- school child. Arch. Otolaryngol., 19, 514, 1934.

1187. MACHOVER, K. : Drawing of the human figure : A method of personality investigation. In H. H. ANDERSON and F. L. ANDERSON, eds., An introduction to projective techniques. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice- Hall, 1951.

1188. MACKENZIE, M. : A manual of diseases of the throat and nose. London : Churchill, 1880- 1884.

1189. MACKENZIE, M. : The hygiene of the vocal organs. London : Macmillan, 1886.

1190. MACMILLAN, A. : Radiography of the supraglottic speech organs. Arch. Otolaryngology, s. 671, 1962.

1191. MADEBRINK, R. : The duration of the stops in the speech of deaf- mutes. Folia Phoniat., 7, 44, 1955.

1192. MAINZER, F. S. : Paralysis of the superior laryngeal nerve as a result of cerebral hemorrhage. Laryngoscope, 41, 33, 1931.

1193. MAKUEN, G. : Falsetto voice in the male. J. Amer. med. Ass., 32, 474, 1899.

1194. MALMBERG, B. : La phonetique. Paris, 1950.

1195. MALMBERG, B. : Structural linguistic and human communication. Berlin, 1963.

1196. MALYUTIN, E. N. : Die Ausbilung der Stimme durch Stimmgabeln. Arch. Laryngol., 6, 193, 1897.

1197. MALYUTIN, E. N. : Harmonischer Elektrovibrator. Z. HNO, 9, 429, 1924.

1198. MANGE, C. : Relationships between selected auditory perceptual factors and articulation ability. J. speech hear. Res., 3, 67, 1960.

1199. MANGOLD, M. : Der laut, dudengrammatik. s. 32, Leipzig, 1982.

1200. MANSFIELD, J. : The state Hearing Insitute of Fredericia, Denmark, 1986.

1201. MARAIST AND HUTTON : Effects of auditory masking upon the speech of stutterers. J. speech hear. Dis., 22, 385, 1957.

1202. MARANON, G.: The climacteric (the critical age), trans. K. S. Stevens. St. Louis : Mosby, 1929a.

1203. MARANON, G. : Los estados intersexuales en la especie humana. Madrid : Morata, 1929b.

1204. MARCHAL, M. : De l'enregistrement des mouvements de la langue pendant la parole par cineladensigraphie. C. R. Acad. Sci. (Paris), 232, 2257, 1951.

1205. MARCUS, R. : Hearing and speech problems in children : Use of electroencphalography. Arch. Otolaryngol., 53, 134, 1951.

1206. MARIE, P. : Travaux et memoires. Paris : Masson, 1926.

1207. MARKIDES, A. : The speech of deaf and partially- hearing with special reference to factors affecting intelligibility. British Journal of Disorders of Communication, pp. 126- 140, London, 1980.

1208. MARPURG, W. : Anfangsrund der theoretischen Musik. Leipzig : Breikopf, 1763.

1166. LUCHSINGER, R.: Gerauchaudiometrische Nachprufungen sensorischer Formen von Horstummheit. Folia phoniat., 8, 247, 1956.

1167. LUCHSINGER, R. : Agrammatismus und Dyslalie bei eineiigen Zwillingen. Acta genet. med. Gemel., 6, 247, 1957a.

1168. LUCHSINGER, R. : Phonetics and pathology. In L. KAISER, ed., Manual of phonetics, p. 339. Amsterdam : North- Holland Pub. Co., 1957b.

1169. LUCHSINGER, R. : Uber die Bedeutung der synchronen Registrierung der Sprachmelodie und des dynamischen Akzentes fur die Sprachpathologie- Beschreibung eines Sprachspektrometers. Folia Phoniat., 10 84, 1958.

1170. LUCHSINGER, R. : Die Vererbung von Sprach- und Stimmstorungen. Folia Phoniat., 11, 7, 1959.

1171. LUCHSINGER, R. AND ARNOLD : Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde. Vienna : Springer, 1949, 1959.

1172. LUCHSINGER AND BRUNNER : Experimentell-phonetische Untersuchungen der Sprache und Sprachstorungen der Epileptiker. Folia Phoniat., 2, 79, 1950.

1173. LUCHSINGER AND LANDOLT : Elektroenzephalographische Untersuchungen bei Stotterern mit und ohne Poltererkomponente. Folia Phoniat., 3, 135, 1951.

1174. LUCHSINGER AND LANDOLT : Uber das Poltern, das sogenannte "Stottern mit Polterkomponente" und deren Beziehung zu den Aphasien. Folia phoniat., 7, 12, 1955.

1175. LUCHSINGER AND DUBOIS : Phonetische und etroboskopische Untersuchungen an einem Stimmphanomen. Folia Phoniat.,8, 201, 1956.

1176. LUCHSINGER AND PFISTER : Ergebnisse von Kehlkopfaufnahmen mit einer Zeitdehnerapparatur. Schw. Akad. med. Wiss., 15, 164, 1959a.

1177. LUCHSINGER AND PFISTER : Die Messung der Stimmlippenverlangerung beim Steigren der Tonhohe. Folia Phoniat., 13, 1, 1961.

1178. LUCHSINGER AND ARNOLD : Lehrbuch der Stimm und Sprachheilkunde. New York- Wien : Springer-Verlag, 1970.

1179. LUCHSINGER AND ARNOLD : Voice, Speech and Language. Wien : Springer, 1975.

1180. LUICK, K. : Deutsche lautlehre. Leipzig, 1932.

1181. LULLIES, H. : Physiologie der Stimme und Sprach. Berlin : Springer, 1953.

1182. LUNDTKE, H. : Deutsche (X) und (C) in diachronischphonologischer betrachtung. Phonetica, s. 179, 1959.

1183. LUSCHKA , H. : Der Kehlkopf des Menschen. Tubingen : Laupp, 1871.

1184. MAAS : Doppelseitige Hypoglossusverletzung. Berlin. Klin. Wschr., no. 1, 1931.

1185. MAATZ, R. : Die Atemstutze im Kunstgesang. Arch. Sprach- Stimmheilk., 1, 110, 1987.

1186. MACFARLAN, D. : Testing the hear-

Anwendung in der Stimmheilkunde. Arch. Ohren- usw. Heilk., 154, 305, 1944.

1145. LUCHSINGER, R. : Das vegetative System bei krampfartigen Sprachstorungen. Pract. Otolaryngol., 6, 204, 1944.

1146. LUCHSINGER, R. : Zwillingsuntersuchungen. Arch. Fuliusklaus- Stiftung, 15, 459, 1940; 19, 393, 1944.

1147. LUCHSINGER, R. : Die zentrale Lahmung des N. laryngeus superior. pract. ORL, 7, 139, 1945.

1148. LUCHSINGER, R. : Stimm- und Sprachstorungen. In A. BARRAUD et al., eds., Lehrbuch der Hals- Ohren- und Mundkrankheiten. Basel : Karger, 1947.

1149. LUCHSINGER, R. : Die Horstummheit. Pro Infirmis, p. 31, Jan. 1947a.

1150. LUCHSINGER, R. : Horstummheit und kortikale Horstorungen. Schw. med. Wschr., 77, 347, 1947b.

1151. LUCHSINGER, R. : Zentrale Horstorungen mit Paramusie nach Contusio cerebri. Pract. ORL, 9, 439, 1947c.

1152. LUCHSINGER, R. : Teste zur prufung der Feinmotorik. In Uber die Beziehungen der Sprache und der Sprachstorungen zur sogenannten Feinmotorik. Folia phoniat., 1, no, 3, 1948.

1153. LUCHSINGER, R. : Zur objektiven Klanganalyse des Naselns. Folia Phoniat., 1, 15, 1947- 1948.

1154. LUCHXINGER, R. : Endokrinbedingte Stimmstorungen. Arch. Nasen- usw. Heilk., 1, 3, 1948.

1155. LUCHXINGER, R. : Zur stroboskopischen Technik. Pract. Orl, 10, 209, 1948.

1156. LUCHXINGER, R. : Falsett und Vollton der Kopfstimme. Arch. Ohren- usw. Heilk., 155, 505, 1949.

1157. LUCHXINGER, R. : Fistelstimme beim Wernerschen Syndrom. Arch. Ohrenheilk., 157, 537, 1915.

1158. LUCHXINGER, R. : Schalldruck- und Geschwindigkeitsregistrierung der Atemluft beim Singen.Folia Phoniat., 3, 1, 1951.

1159. LUCHsINGER, R. : Simmphsiologie und Stimbildung. Vienna : Springer, 1951.

1160. LUCHSINGER, R. : Shalldruck- und Geschwindigkeitsregistrierung der Atemluft beim Singen. Foila Phoniat., 3, 25, 1951.

1161. LUCHSINGER, R. : Audimutitas. Atti Lab. Fonet. Univ. Padova, 2, 1, 1952.

1162. LUCHSINGER, R. : Physiologie der Stimme. Folia Phoniat., 5, 58, 1953.

1163. LUCHSINGER, R. : Die Sprachentwicklung von ein- und zweieiigen Zwillingen und die Vererbung von Sprachstorungen. Acta genet. Med. Gemell., 2, 31, 1953.

1164. LUCHsINGER, R. : Klanganalytische Untersuchungen des offenen Naselns im Vergleich zu den manometrischphonetishen Registrierungen. Folia Phoniat., 6, 233, 1954.

1165. LUCHSINGER, R. : Gibt es organisch bedingte Stottererfalle ? Arch. Ohrenusw. Heilk., 165, 612, 1954.

casuistica penale classi- Ficata antropologicamente. Turin : Bocca, 1905.

1126. LONGET. : Recherches experimenteles sur les nerfs des muscles du larynx, etc. Gaz. med. Paris, 1841.

1127. LORE, J. M. : Stripping of the vocal cords. Laryngoscope, 44, 803, 1934.

1128. LOTZ, J. : The structure of human speech. Trans. N. Y. Acad. Sci., 16;373, 1954.

1129. LOTZE, R. : Zwillinge : Einfuhrung in die Zwillingsforschung. Dehringen : Hohenlohesche Buchandlung Ferd. Rauh., 1937.

1130. LOWENTHAL, G. : Treatment of polypoid laryngitis. Laryngoscope, 68, 1095, 1958.

1131. LUCHSINGER, R. : Ergebnisse der Ubungsbehandlung bei Halbseitenlahmung des Kehlkpfes. Schw. med. Wschr., 6, 760, 1936.

1132. LUCHSINGER, R. : Beobachtungen und Behandlung der Stimme nach chirurgisch- rontgenologischer Therapie des Kehlkopfkrebses. Schw. med. Wshr., 69, 561, 1939.

1133. LUCHSINGER, R. : Die Sprache und Stimme von ein- und zweieiigen Zwillingen in Beziehung zur Motorik und zum Erbcharakter. Arch. Fulius- Klaus-. Stiftung, 15, 459, 1940.

1134. LUCHSINGER, R. : Die erbbiologischen Untersuchungen der Stimme und Sprache. Arch. Sprach- Stimmheilk., 5, 41, 1941.

1135. LUCHSINGER, R. : Die periphere isolierte Lahmung des N. laryngeus suPerior. Arch. Ohren- usw. Heilk., 151, 393, 1942.

1136. LUCHSINGER, R. : Uber die Stimme und Sprache der Kretinen. Schw. med. Wschr., 72, 811, 1942.

1137. LUCHSINGER, R. : Untersuchunger uber die Klangfarbe der menschlichen Stimme. Arch. Sprach- Stimmphysiol., 6, 1, 1942.

1138. LUCHSINGER, R. : Stimmstorung nach Strumaoperation ohne Rekurrensschadigung. Schw. med. Wschr., 72, 1136, 1942.

1139. LUCHSINGER, R. : Die Elektrostroboskopie und harmonische Vibration mittelst eines Tongenerators. Schw. med. Wschr., 73, 135, 1943.

1140. LUCHSINGER, R. : Untersuchungen des vegetativen Nervensystems bei Stotterern. Schw. med. Wschr., 73, 868, 1943.

1141. LUCHSINGER, R. : Erbbiologische Untersuchungen an ein- und zweieiigen Zwillingen in Beziehung zur Grosse und Form des Kehlkopfes. Arh. Fulius- Klaus- Stiftung, 19, 393, 1944a.

1142. LUCHSINGER, R. : Das vegetative System bei krampfartigen Sprachstorungen. Pract. Orl, 6, 204, 1944b.

1143. LUCHSINGER, R. : Angeborene Heiserkeit und die Asymmetrie des Kehlkopfes. pract.ORL,5, 170 1943; Z. Hno, 50 107, 1944.

1144. LUCHSINGER, R. : Die Elektrostroboskopie und harmonische Vibration mittelst eines Tongenerators und ihre

1106. LINDNER, G. : Einfuhrung in die Experimentelle Phonetik. Berlin, Akademie- Verlag, 1970.

1107. LINDNER, G. : Gesetze der materialistischen dialektik als grundlage fur erforschung und lehre der sprechbewegungen. Wiss. zsch. d. Humboldt-univ. Berlin, 1972.

1108. LINDNER, G. : Der Sprechbewegungsablauf eine phonetische studie des deutschen. Berlin, 1975.

1109. LING, D. : Speech and the hearing- impaired child. Theory and practice. Washington, Alexander Graham Bell Association foı the Deaf, London, 1986.

1110. LISKOVIUS, K. F. : Physiologie der menschlichen Stimme. Leipzig : Barth, 1846.

1111. LEOBELL, H. : Vibrationsbehandlung des Kehlkopfes mit dem Otoaudion. Z. HNO, 28, 583, 1931.

1112. LOEBELL, H. : Sprechstorung bei doppelseitiger Gesichtsnervenlahmung. Z. Largngol., 21, 525, 1931.

1113. LOEBELL, H. : Zur Frage des freiwilligen Schweigens. IV. Vers. dtsch. Ges. Sprach- Stimmheilk., p. 61. Munich, 1933.

1114. LOEBELL, H. : Experimentelle Untersuchungen der Befehlsstimme. Z. HNO, 27, 388, 1936.

1115. LOEBELL, H. : Gaumensegel-, Schlund- und Kelkopfnystagmus Arch. Sprach- Stimmheilk., 1, 36, 1937.

1116. LOEBELL, H. : Singen statt Sprechen bei Horstummheit. Intern. Rat Sing-Sprechkultur, Tag., Vienna, April 1940. Schriften Sing- sprachkultur, 1, 50, 1940.

1117. LOEBELL, H. : Die gutachtliche Beurteilung von Nase, Nebenhohlen, Mund, Rachen und Kehlkopf, einschliesslich Stimme und Sprache. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 30, 26, 1941.

11700

1118. LOEBELL, H. : Fehlerquellen bei experimentellphonetischen Untersuchung. Leipzg : Kabitzsch, 1942.

1119. LOEBELL, H. : Seelentaubheit. Arch. Ohren- usw. Heilk., 154, 157, 1944.

1120. LOEBELL, H., : Was soll der Hals-Nasen- Ohrenarzt von der Stimm- und Sprachheilkunde wissen? Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 28, 58, 1949.

1121. LOEBELL AND BRAHM : Gibt es beim Normalen Glottis- bzw. Sphinkterverschluss beim Heben von leichteren Gewichten (20 Kg) und wie steht der Kehlkopftotalexstirpirte den alltaglichen Belastungen gegenuber? Folia Phoniat., 2, 67, 1950.

1122. LOEBELL AND ROEDEMAYER : Die Befehlssprache. Leipzig : Kabitzsch, 1956. 1952.

1123. LOEBELL AND MAUZ : Zur Frage der Diagnostik und zum Symptomenbild postencephalitischer Sprachstorungen. Z. Neurol. Psychiat., 132, 281, 1954.

1124. LOMBROSO, C. : L'homme criminel : etude anthropolique et medicolegale, trans. From Italian by M. G. Regnier and M. M. Letourneau. Paris : Alcan, 1887.

1125. LOMBROSO, C. : La periza psichiatrico- legale, coi metodi perziaseguirla e la

velopment J. speech hear. Res., 1, 75, 1958.

1084. LESCHKE, E. : Die Wechselwirkungen der Blutdrusen. Leipzig : Kabitzsch, 1933.

1085. LETTMAYER, O. : Ein Fall von Rhotacismus nasalis. Eos : Z. Heilpadag. Vienna, 1927.

1086. LETTMAYER, O. : Die Ableitungsmethoden bei der Behandlung des Stammelns im Bereich der zweiten Artikulationszone. Fschr. 25 jahr. Bestand Heilkurse Sonderk. sprachgest. Kinder in Wien., p. 20' 1947.

1087. LEVINE, E. : Youth in a soundless world. New York Univ. Press, 1956.

1088. LEVIN, N. : Voice AND speech Disorders. Springfield, I 11. : C. C. Thomas, 1962.

1089. LEVIN, N.M. : Speech rehabilitation afterTotal removal of the larynx. J. Amer. med. Ass., 149, 1281, 1952.

1090. LEYSER, E. : Die zentralen Dysarthrien und ihre Pathogenese. Klin. Wschr., no. 47, 1923.

1091. LEYSER, E. : Uber einige Formen von dysarthrischen Sprachstorungen bei organischen Erkrankungen des Zentralnervensystems. Z. Neurol. Psychiat., 88, 383, 1924.

1092. LIBERMAN, A. : Research on speech perception. J. acoust. Soc. Amer., 29, 117, 1957.

1093. LICHTHEIM, L. : On aphasia. Brain, 7, 433, 1885.

1094. LIEBMANN, A. : Agrammatismus infantilis. Arch. Psychiat., 34, 1900.

1095. LIEBMANN, A. : Vorlesungen uber Sprachstorungen, 2 nd ed. Berlin : Coblentz, 1924-1925.

1096. LIEBMANN, A. : Poltern, Paraphrasia praceps. Z. Ges. neurol. Psychiat., 127, 174, 1930.

1097. LILLYWHITE, H. : General concepts of communication. J. pediat., 62, 5, 1963.

1098. LINDE, L. M. : Dysautonomai. Pediatrics, 18, 692, 1956.

1099. LINDNER, R. : Zum Sprachetasten und seiner methodischen Verwendung in Taubstummenunterricht. Arch. Sprach-Stimmheilk., 1, 49, 1937.

1100. LINDNER, G. : Grundlagen der padagogischen audiologie. Berlin, 1966.

1101. LINDNER, G. : Reduziertes lautsystem in gehorlosen-vorschulteil. die sonderschule 13, s. 139-146, 1968.

1102. LINDNER, G. : Einfuhrung in die experimentelle phonetik. Berlin, 1969.

1103. LINDNER, G. : Theoretische analyse des sprechbewegungsablaufs. zsch. F. phonetik, Sprachwiss. U. Komm.-forsch . 22, s. 450-473, 1969.

1104. LINDNER, G. : Bewegungsanalyse des Fruhkindlichen sprechens. die sonderschule, s. 204-215 u. 241 C, 1969.

1105. LINDNER, G. : Artikulationsunterrecht nach dem bewegungsprinzip. Die sonderschule 15, s. 321-334, 1970.

1061. LANGE, J. : Agnosien und Apraxien; Kongenitale Wortblindheit. In O. BUMKE and O. FOERSTER, Handbuch der Neurolgie, vol. 6, p. 807, p. 841. Berlin : Springer, 1936.

1062. LANGE- COSACK, H. : Verschiedene Gruppen der hypothalamischen pubertas praecox. Dtsch. Z. Nervenheilk., 166, 499, 1951.

1063. LANGENBECK, B. : Lehrbuch der praktischen Audiometrie, 3 rd ed. Stuttgart : Thieme, 1963.

1064. LANZ, O. : Uber Laryngektomie. Arch. Klin. Chir., 44, 1881.

1065. LANZ, T. : Praktische Anatomie. Vol. 1, Hals. Berlin : Springer, 1985.

1066. LARA, A. : Tongue thrust and speech correction. San Francisco : Fearon, 1962.

1067. LASAGNA, F. : Ricerche sperimentali sulla innervazione della laringe. Trans. 19 th Congr. Ital. Otolaringol. Perugia, 1922.

1068. LASTOTCHKINE-PELSKY : B. La structure de quelques voyelles chantees. Arch. Neerl. Phonet. exper., 17, 122, 1941.

1069. LUTENSCHELAGER, E. : Ein Fall von Doppelbildung der Stimmbandander. Arch. Laryngol., 26, 706, 1912.

1070. LAWSON, L.J. : The superior and recurrent laryngeal nerves. Quar. Bull. Northwestern Univ. med. School, 22, 356, 1948.

1071. LAZICZIUS, J. : Lehrbuch der phonetik. Berlin, 1961.

1072. LEATHER, D. : The speech of the cerebral palsied child. Folia Phoniat., 6, 38, 1954.

1073. LEAVELL, U. : Manual of instructions : The Leavell Language- Development Service. Meadville, Pa : Keystone View Co., 1961.

1074. LEDEN, H. : Contact ulcer of the larynx. Arch. Otolaryngol., 72, 746, 1960.

1075. LEGLER, U. : Ein neuer zuverlassiger Wag zur schnellen Erlernung der oesophago- pharyngealen Ersatzstimme fur Laryngektomierte. Arch. Ohren- usw., Heilk., 162, 535, 1953.

1076. LEHFELDT, G.: Nonnulla de vocis formatione. Inaug. Diss., Berlin, 1835.

1077. LEIPOLDT, F. : Stimme und Sexualitat. Leipzig : Dorfling, 1926.

1078. LEISCHNER, A. : Die Storungen der Schriftsprache. Stuttgart : Thieme, 1957.

1079. LEJEUNE, J. : Etudes des chromosomes somatiques de neuf enfants mongoliens. Acad. Sci. Paris, 248, 1721, 1959.

1080. LEMERE, F. : Innervation of the Larynx. III. Experimental paralysis of the laryngeal nerves. Arch Otolaryngol., 18, 413, 1933.

1081. LEMERE, F. : Innervation of the larynx. IV. Ann. Otol. Laryngol., 43, 525, 1934.

1082. LEMERT, E. : Some Indians who stutter. J. speech hear. Dis., 18, 168, 1953.

1083. LEREA, L. : Assessing language de-

1038. KUBO, I. : Uber die beiderseitigen Stimmbandpolypen. Otol. Fukuoka, 2, 528, 1929.

1039. KUGELMASS, I. : Comparative effectiveness of psychotherapeutic drugs in mental deficiency of children. Logos, 1, 15, 1958.

1040. KUNTZ, A. : The autonomic nervous system. In F. H. NETTER, comp., Ciba collection of medical illustrations, vol. 1, p. 80. Summit, N. J. : Ciba Pharmaceutical Products, 1953.

1041. KURKA, E. : Zur aussprache der lautkombination im Hochdeutschen. Phonetica, s. 53, 1965.

1042. KUSSMAUL, A. : Die Storungen der Sprache. Leipzig : Vogel, 1889.

1043. KUSSNER, B. : Uber die physiologischen Vorgange beim Bauchreden. Dtsch. med. Wschr., 13, 686, 1887.

1044. KUTTNER, A. : Klinische und experimentelle Medianstellung. Arch. Laryngol. Rhinol., 14, 135, 1903.

1045. KUTTNER, A. : Kritische betrachtungen uber den augenblicklichen Stand der Rekurrensfrage. Arch. Laryngol. Rhinol., 18, 97, 1906.

1046. KUTTNER,O. : Korners Stellung zur Rekurrensfrage. Arch. Laryngol. Rhinol., 23, 65, 1910.

1047. LABARRAQUE, M. : Les phonophobies. Ann. Oto Laryngol., 69, 200, 1952.

1048. LACH, R. : Das Konstrukionsprinzip der wiederholung in Musik, Sprache und Literatur. Vienna : Holder- Pichler-Tempsky, 1925.

1049. LADEFOGED, P. : Use of palatography. J. speech hear. Dis., 22, 765, 1957.

1050. LADEFOGED, P. : Elements of acoustic phonetics. London, 1962.

1051. LADEFOGED, P. : Three areas of experimental phonetics. Oxford, 1967.

1052. LADEFOGED AND BROADBENT. : Information conveyed by vowels. J. acoust. Soc. Amer., 29, 98, 1957.

1053. LAFON AND CORNUT. : Etude de la Formation impulsionnelle de la voix de la parole. Folia Phoniat., 12, 176, 1960.

1054. LANCE AND MCLEOD : A physiogical approach to clinical neurology. 3nd edition Butterworths, pp. 316- 318, London, 1985.

1055. LANDEAU, M.J. : Etude physiologique des passages dans la voix chantee. J. Franc. ORL, 1, 204, 1950.

1056. LANDEAU, M.J. : Le baillement dans le chant. J. Franc. ORL, 1, 201, 1952.

1057. LANDEAU, M. : Troubles vocaux et syndrome sympathique cervical posterieur. J. Franc. ORL, 3, 374, 1954.

1058. LANDEAU, M. : Emissions vocales et tomographies du Larynx. J. Franc. ORL, 6, 397, 1957.

1059. LANDOIS AND STRUBING : Erzeugung einer Pseudo- Stimme bei einem Manne mit totaler Exstirpation des Kohlkopfes. Arch. Klin. Chir., 38, 143, 1889.

060. LANDOLT AND LUCHSINGER : Poltersprache, Stottern und chronische organische Psychosyndrome. Dtsch. med. Wschr., 79, 1012, 1954.

1018. KRONVALL AND DIEHL : The relationship of auditory discrimination to articulatory defects of children with no known organic impairment. J. speech hea. Dis., 19, 335, 1954.

1019. KRUSE, N. O. : Contribution to the question of aetiologie factors in central paresis of the recurrent nerve. Acat oto-- laryngol., 34, 554, 1946.

1020. KRUSI, G. : Anatomische und funktionelle Resultate von 100 Gaumenspaltenoperationen. Inaug-- Diss. Zurich : Juris, 1949.

1021. KOBRAK, F. : Allgemeine Pathogenese und Symptomatologie der kindlichen Sprachstorungen, insbesondere des Stotterns. Med. Klin., no. 30, 1908.

1022. KOBRAK, F. : Uber das Wesen der prufung des Sprachgehors; "Cochleovestibulares Horprinzip" "Schizakusis". Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 30, 391, 1951.

1023. KOBRAK, H. : The middle ear. Univ. of Chicage Press, 1959.

1024. KOEGLER AND COLBERT : Childhood schizophrenia. J. Amer. med. Ass., 171, 1045, 1959.

1025. KOEHLER, O. : Wolfskinder, Affen im Hause und vergleichende Verhaltensforschung. Folia Phoniat., 4, 29, 1952.

1026. KOEPP- BAKER, H. : Speech problems of the person with cleft palate and cleft lip. In L. E. TRAVIS, ed., Handbook of speech pathology. New York : Appleton- Century-crots, 1957.

1027. KOFLER, K. : Der Alterskehlkopf. Wien. med. Wschr., no. 40, 1583, 1931.

1028. HOFFMAN- EGG, L. : Malformations oculo- auriculaires et leurs relations avec la dysostose mandibulo-faciale. Ann. Qrulist., 186, 155, 1953.

1029. KONIG AND VON LEDEN : The peripheral nervous system of the human larynx. Arch. Otolaryngol., 73, 1, 1961; 74, 153, 494, 1961.

1030. KORNER, F. : Die musculi tensor und levator veli palatini. Z. Anat. Entw. Ges., III, 508, 1942.

1031. KORNER, O. : Torus palatinus. Z. Ohrenheilk., 61, 24, 1910.

1032. KORNER, O. : Drei Kriegsverletzungen des Kehlkopfes. Z. Ohrenheilk., 72, 65, 1915a.

1033. KORNER, O. : Weitere Erfahrungen uber Kriegsverletzungen des kehlkopfes und des Nervus vagus. Z. Ohrenheilk., 72, 125, 1915b.

1034. KORNER, O. : Beobachtungen uber Schussverletzungen des Kehlkopfes. Z. Ohrenheilk., 73, 27, 1916.

1035. KORNER, O. : Beobachtungen uber Schussverletzungen und andere Kriegsschadigungen des Kehlkopfes. Z. Ohrenheilk., 74, 19, 1917

1036. KOSSEL, I. : Untersuchungen des sprechbewegungsablaufs durch RBW-Kinomatorgraphie im hindblick auf Koartikulationsverlaufe. Diss. (phil.) Humboldt universitat, Berlin, 1972.

1037. KOUKOL AND PORAY : Sur le batarisme. Rev. franc, phoniat., 3, 171, 1935.

Kleinwuchs und Diabetes insipidus. Diss., Univ. Zurich, 1943.

996. KLEIN, H. : Phonetik und phonologie des heutigen franzosische. Berlin, 1970.

997. KLEIST, K. : Sensorische Aphasien und Amusien agf myeloarchitcktonischer Graundlage. Stuttgart : Thieme, 1959.

998. KLOSTER, M. : Die silbe in der phonetik und phonemik. phonetica 9, s. 17-- 38, 1963.

999. KLOTZ AND LANDEAU : L'assurance contre la degradation vocale sous l'angle de la clinique laryngophoniatrique. Folia., 7, 1, 1955.

1000. KNOBEL, H. : Beziehungen zwischen Fehlbidung der Zischlaute und Kiefer-zahnstellungsanomalien. Arch. Sprach-Stimmheilk., 3, 108, 188, 1939.

1001. KNUDSEN, V. : Analysis of ound by the sense of touch. J. genet. Psychol., 1, 320, 1928.

1002. KRAFFT-EBING, R. : Nervositat und neurasthenische Zustande. Abstr. Mschr. Ges. Sprachheilk., 11, 381, 1901.

1003. KRAIS-PORTER, H. : Studies in the psychology of stuttering. XIV. Stuttring phenomena in relation to size and personnel of audience. J. speech Dis., 4, 323, 1939.

1004. KARAUSE, H. : Laryngeale Zentren. Arch. ANat. Physiol., 1884.

1005. KRAUSE, H. : Aphonia und Dyspnoea spastica. Berl. Klin. Wschr., no. 34, 1886.

1006. KRAUSE, H. : Zur Frage der "Posticus-lahmung." Arch. Anta. Physiol., p. 77, 1899.

1007. KREBS, H. : Untersuchungen zur Vererbung der Lippekiefer- Gaumenspalte. Berlin : Metzner, 1940.

1008. KRECH, H. : Zur artikulationsbasis der deutschen hochlautung. zs. f. phon., s. 92, 1954.

1009. KRECH, H. : Sprechkundliche Beitrage zur Therapie der Sigmatismen. Wiss. Z. Univ. Halle, Ges. Sprachw., 3, 833, 1954.

1010. KRECH, H. : Die Behandlung gestorter S-- Laute. Halle/ Saale : Marhold, 1955.

1011. KRECH, H. : Uber ein einfaches Verfahren zur Aufzeichnung des oralen und nasalen Schalldruckanteiles gesprochener Sprache. Curr. probs. phoniat. Logop., 1, 100, 1960.

1012. KRECH, H. : Beitrage zur duetschen ausspracheregelung. Berlin, 1961.

1013. KRECH, H. : Einfuhrung in die deutschen sprechwissenschaft. Berlin, 1960.

1014. KRECH, H. : Worterbuch der deutscher aussprache. Leipzig, 1967.

1015. KRETSCHMER, J. : Physique and character. New York : Harcourt, Brace, 1925.

1016. KRETSCHMER, J. : Korperbau und Konstitution. Handbuch der Neurologie, vol. 6, p. 1076. Berlin : Springer, 1936.

1017. KRETZ, J. : Storungen der Stimme und Sprache. Wien, Urban & Schwarenberg, 1969.

cords. J. Laryngol. Otol., 66, 339, 1952.

974. KEMPELEN, W. : Mechanismus der menschlichen Sprache. Vienna : 1791. (Also in F. Wethlo, Wolfgang v. Kempelen als Grunder der Experimental--,phonetik. Arch. Sprach-- und Stimmhilk., 5, 126, 1941).

975. KENDALL, D. : Mental development of yung deaf children. In A. W. G. EWING, ed., Educational guidance and the deaf child. Manchester Univ. Press, 1957.

976. KENT AND WILLIAMS : Use of meprobamate as an adjunct to stuttering therapy. J. speech hear. Dis., 24, 64, 1959.

977. KERN, A. : Der Einfluss des Horens auf das Stottern. Arch. Psychiat., 97, no. 3, 1931.

978. KERN, A. : Grundleistungstest. In Sitzenbleibereled und Schulreife. Freiburg : Herder, 1954.

979. KERR, J. : Congenital word blindness. Brit. roy. statist. Sc., June 1896.

980. KESSLER, H. : The principles and practices of rehabilitation. Philadelphia : Lea & Febiger, 1950.

981. KESSLER, H. : The relationship of dentistry to speech. J. Amer. dent. Ass., 48, 44, 1954.

982. KIEHN, E. : Untersuchunger uber die Fahigheit zu feinabgemessenen Bewegungen (Feinmotorik) bei stammelnden, stotternden und normalen Volksschulern. Vox, 21, 32, 1935.

983. KILLIAN, G. : Die Kriegsverletzungen des Kehlkopfes und der Luftrohre. Handbuch der arztlichen Erfahrungen im Weltkrieg, Leipzig : Barth, 1981.

984. KINDLER, W. : Polypenbildung bei rezidivierender Stimmlippenblutung mit Selbstheilung. HNO, 30, 106, 1939.

985. KINDLER, W. : Das Geruchsvermogen bei Laryngektomierten und Tracheotomierten. Arch. Ohren-usw. Heilk., 162, 512, 1953.

986. KINGSBURY, B. : A direct comparison of the loudness of pure tones.Phys. Rev., 29, 373, 588, 1927.

987. KING AND GREGG : An anatomical reason for the various behaviors of paralyzed vocal cords. Ann Otol., Rhinol. Laryngol., 57, 925, 1948.

988. KIRIKAE, I. W. : Uber den Bewegungsvorgang an den Stimmlippen und die Offnungs- Und Verschlusszeit der Stimmritze wahrend der Phonation. Fap. Z. OTo-Rhino-Layryngol., 49, 236, 1943.

989. KISTLER, A. : Linkshandigkeit und Sprachstorungen. Sohw. med. Wschr., 2, 1930.

990. KISTLER, K. : Physiologische Betrachtugen bei der Behandlung von Rekurrenslahmungen. Sohw. med. Wschr., 68, 44, 1938.

991. KLAUS, G. : Kypernetik in philosophischer sicht. Berlin, 1961.

992. KLAUS, G. : Semiotik und erkenntnistheorie. Berlin, 1963.

993. KLAUS, G. : Die macht des wortes.Berlin, 1964.

994. KLAUS, G. : Kybernetik und erkenntnistheorie. Berlin, 1966.

995. KLACZKO, B. : Uber Akromegalie,

952. KASTEIN AND FOWLER. : Differential diagnosis of children with communication disorders. Folia Phoniat., 12, 298, 1960.

953. KATZENSTEIN, J. : Uber Die Innervation des M. cricothyreoideus. Virchow's Arch., 130, 316, 1892.

954. KATZENSTEIN, J. : Untersuchungen uber die Nasalitat. Passow Schafer Bertr., 3, 1910.

955 KATZENSTEIN AND ROTHMANN : Zur Lokalisation der Lehlkopfinnervation in der Kleinhirnrinde. Beitr. Anat. Path., 5, 380, 1912.

956. KATZENSTEIN, J. : Uber die Wirkung der aussern Kehlkopfmuskeln. Z. HNO, 3, 438, 1922.

957. KAUDERS, O.: Vegetatives Nervensystem und Seele. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1946.

958. KAUDERS, O. : Vegetatives Nervensystem und Seele, 3 rd ed. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1947.

959. KAUFMANN, F. : Die planmassige Heilung Komplizierter psychogener Bewegungsstorungen bei Soldaten in einer. Sitzung. Munch. med. Wschr., 63, 862, 1916.

960. KAULHAUSEN, M. : Die Typen des Sprechens und ihr Wert fur die Sprecherziehung. Heidelberg : Winter, 1940.

961. KAUHAUSEN, M. : Die Typen des Sprechens. Emsdetten : Lechte, 1952.

962. KEASTER, J. : A quantitaive method of testing the hearing of young children. J. spech Dis., 12, 159, 1947.

963. KECHT, B. : Ruckschluse bei glottiserwiterweiternden Massnahmen auf Stimmbandlahumungstheorien. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 169, 236, 1946.

964. KECHT, B. : Zur Kenntnis der Laryngopathia gravidarum. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 30, 230, 1951.

965. KECHT, B. : Die Behandlung der operativen Rekurrenslahmungen sowie Stellung der Laryngologie zur Schild--drusenpathologie. Vienna : Maudrich, 1959.

966. KECHT AND M. SCHON. : Zur Kenntnis von Schwangerschaftsveranderungen im Larynx. WIEN. Klin. Wschr., 48, 395, 1935.

967. KEIDEL, D. : Codierung, signalleitung und descodierung in der sinnesphysiologie. aufnahme und verarbeitung von nochrichten durch organismen, Stuttgart, s. 28-- 48, 1981.

968. KELEMEN, G. : Sulcus glottideus (Citelli) bilateralis. Z. HNO, 22, 475, 1929.

969. KELEMEN, G. : Vergleichende Anatomie und Physiologie der Stimmorgane. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 3, 213, 1939.

970. KELEMEN, G. : Structure and performance in animal language. Arch. Otolaryngol., 50, 740, 1949.

971. KELEMEN, G. : See Arch. Otolaryngol., 1950-- 1960.

972. KELLY AND STEER : Revised concept of rate. J. speech hear. Dis., 14, 222, 1949.

973. KELLY AND CLARK : Laryngeal modes and the so-- called amyloid tumor of the

928. JOHNSON, W. : Speech handicapped school children. New York : Harper, 1956b.

929. JOHNSON, W. : The onset of stuttering. Minneapolis : Univ. of Minnesota Press, 1959.

930. JOHNSON, M. : The stroke patient. Principles of rehabilitation. Edinburgh, Churchill Livingstone, London, 1976.

931. JOOS, M. : Acoustic phonetics. Language (Suppl.), 24, 2, 1948.

932 JUDSON, L. : Voice science. New York, 1986.

933. JURASZ, A. : Uber die phonatorische Thatigkeit der Mm. cricoarytanoidei postici. VII. Vers. Suddtsch. Laryngol. Heidelberg, 1900.

934. KAGEN, B. : Le retard de la parole, ses relations avec l'alexie et l'agraphie. La Voix, p. 105. Paris : Maloine, 1953.

935. KAGEN, B. : Kunstliche Ansatzrohre. Arch. Sprach- Stimmheilk., 1, 129, 1937.

936. KALLENBACH AND SCHROEDER : Zur Technik der Tonbandaufnahme bei Sprachuntersuchungen. Phonetica, 7, 95, 1961.

937. KAINZ, F. : Sprache, Personlichkeit und Charakter. Wissenschaft und Weltbild, 1, 269, 1948.

938. KAINZ, F. : Linguistisches und Sprachpathologisches Zum Problem der Sprachlichen Fehlleistungen Oets. Akad. Wiss., Phil- hist. Kl., 230, 5, 1956.

939. KAINZ, F. : Psychologie der Sprache. 4. vols. Stuttgart : Enke, 1941- 1956.

940. KAINZ, F. : Zum linkshandigen Schreiben Kriegsversehrten. Sprachforum, 2, 171, 1957.

941. KAINZ, F. : Alalia ex separatione. Z. exper. angew. Psychol., 6, 40, 1959.

942. KAISER, L. : Bemerkungen uber die Wichtigkeit des Speichels beim Sprechen. Mschr. Ohrenheilk., 62, 853, 1928.

943. KAISER, L. : Die Gaumenmasze beim Hollander. Mschr.Ohrenheilk., 68,no. q, 1934.

944. KAISER, L. : Manual of Phonetics. Amsterdam, North Holland Publishing Co., 1968.

945. KALLEN, L. A. : Vicarious vocal mechanisms: The anatomy, physiology and development of speech in laryngectomized persons. Arch. Otolaryngol., 20, 460, 1934.

946. KALLMANN, F. : The genetics of human behavior. Amer. J. Psychiat., 113, 496, 1956.

947. KANDLER, G. : Linguistische Deutung zentraler Sprachstorungen. Curr. Probs. Logop. Phoniat., 1, 201, 1960.

948. KANNER, L. : Early infantile autism. J. Pediat., 25, 211, 1944.

949. KARLIN, I. : A psychosomatic theory of stuttering. J. speech Dis., 12, 319, 1947.

950. KARLIN, I.: Speech and language- handicapped children. J. Dis. Child., 95, 370, 1958.

951. KASPAR, F. : Zur Technik der Kropfoperation. Dtsch. Z. Chir., 256, 4, 1942.

904. JAKOBSON AND HALLE : Preliminaries to speech analysis. MIT Acoustics Laboratory, Tech. Report No. 13, 1952.

905. JAKOBSON AND HALLE : Fundamentals of language. The Hague : Mouton, 1956.

906. JANN, H. : Tongue- thrusting as a frequent unrecognized cause of malocclusion and speech defects. N. Y. State dent. J., 26, 72, 1960.

907. JANOTA, P. : Auditory eveluation of synthetic vowel Sounds. Praha, 1956.

908. JANOTA, P. : Personal characteristic of speech. Praha, 1967.

909. JANOS, S. : Anatomischer atlas des menschlichen Korpers. Leipzige, 1971.

910. JEFFREE AND MCCONKEY : Let me speak. London, 1986.

911. JELLINEK, A. : Untersuchungsschema zur Prufung der Amusie. Fahrb. Psychiat. Neurol., 50, 134, 1933.

912. JELLINEK, A. : Treatment of vocal disorders with spontaneous imagery. Folia Phoniat., 7, 4, 1955.

913. JELLINEK, A. : Amusia : On the phenomenology and investigation of central disorders of musical functions. Folia Phoniat., 8, 124, 1956.

914. JERGER, J. : Audiological manifestations of lesions in the auditory nervous system. Larngoscope, 70, 417, 1960.

915. JERGER, J. AND. HARFORD: On the detection of extremely small changes in sound intensity. Arch. Otolaryngol., 69, 200, 1959.

916. JERVEY, J. W. : Contact ulcer of the larynx. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 55, 431, 1946.

917. JEPSEN AND KRISTENSEN : Assozierte Stemmebandsparesen. Ugesk. Laeger, 114, 1560, 1952.

918. JESCHEK, J. : Uber den derzeitigen Stand der Forschung auf dem Gebiet der Stimmbandlahmungen. Folia Phoniat., 10, 129, 1958.

919. JESPERSEN, O. : The philosophy of grammer. New York : Holt, 1924.

920. JESPERSEN, O. : Lehrbuch der phonetik. Leipzig- Berlin, 1926.

921. JONES, D. : An outline of english phonetics . Cambridge, 1986.

922. JONES, J.: The subnormal deaf- blind child. London, 1986.

923. JOHNSON, W. : An interpretation of stuttering. Quart. J. Speech, 19, 70, 1933.

924. JOHNSON, W. : A study of the onset and development of stuttering. J. speech Dis., 7, 251, 1942.

925. JOHNSON, W. : The Indians have no word for it. I. Stuttering in children, II. Stuttering in adults. Quart. J. Speech, 30, 330, 456, 1944.

926. JOHNSON, W.: Stuttering in children and adults. Minneapolis : Univ. of Minnesota Press, 1955.

927. JOHNSON, W. : Perceptual and evaluational factors in stuttering. Folia Phoniat., 8, 211, 1956a.

Kaiser, ed., Manual of phonetics. Amsterdam : North- Holland Pub. co., 1957.

879. ITARD, J. M. : Traite des maladies de l'oreille et de l'audition. Paris : 1821.

880. ISSERLIN, M. : Uber Agrammatismus. Z. Ges. Neurol. Psychiat., 75, 332, 1922.

881. ISSERLIN, M. : Die pathologische physiologie der Sprache. Erg. Physiol., 29. 129, 1929; 33, 1, 1931; 34, 1, 1932.

882. ISSRLIN, M. : Aphasie. In O. BUMKE and O. POERSTER, eds., Handbuch der Neurologie, vol. 6, p. 626. Berlin : Springer, 1936.

883. ISSERLIN, M. : Die agrammatischen Sprachstorungen. In BUMKE and Foerster, vol. 6, p. 744, 1936b. (See 1936a.)

884. ISSHIKI, N. : Regulatory mechanism of the pitch and volume of voice. Oto- Rhino- Laryngol. Clin. Kyoto, 52, 1065, 1959.

885. IVES, A. : Deafness and the development of intellgence. British Journal of disorders of Communication, pp. 96-111. London, 1969.

886. IVIMEY, G. P. : The written syntax of an England deaf child. An exploration in method. British Journal of Disorders of communication, pp. 103- 120, London, 1976.

887. JACOBI, H. : Kinderaudiometrie. Arch. Ohren- usw. Heilk., 169, 303, 1956a.

888. JACOBI, H. : Erfahrungen mit der Kinderaudiometrie. Arch. Ohren- us. Heilk., 169, 383, 1956b.

889. JACOBS, P. : Somatic chromosomes in mongolism. Lancet, 1, 710, 1959.

890. JACKSON, J. : Selected writings of J. Hughlings Jackson. 2. vols. London : Hodder & Stoughton, 1932.

891. JACKSON, C. : Contact ulcer of the larynx. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 37, 227, 1928.

892. JACKSON, C. : Myasthenia laryngis. Arch. Otolaryngol., 32, 434, 1940.

893. JACKSON, C. AND C. L. JACKSON. : Dysphonia plicae ventricularis. Arch. Otolaryngol., 21, 157, 1935.

894. JACKSON, C. L. : The larynx and its diseases. Philadelphia : Saunders, 1937.

895. JACKSON, C. L. : Vocal nodules. Trans. Amer. Laryngol. Ass., 63, 185, 1941.

896. JACKSON, C. L. : Diseases and injuries of the larynx. New York : Macmillan, 1942.

897. JACKSON, C. L. : Larynx and hypopharynx. In W. L. BALLENGER et al., eds., Diseases of the nose, throat and ear, p. 581. philadelphia : Saunders, 1946.

898. JACKSON, R.: The education of the physically handicapped child. London; 1985.

899. JAENSCH, E. : Der Gentyp. Leipzig : Barth, 1937.

900. JAENSCH, W. : Die Hautkapillarmikroscopie. Halle/ Saale : Marhold, 1929.

901. JAKOBI, H. : Phoniatrie. Leipzig, 1963.

902. JAKOBSON, R. : Kindersprache. Berlin, 1969.

903. JAKOBSON, R. : Grundlagen der Sprache. Berlin, 1980.

nateurs en tant que recepteurs interoceptifs et proprioceptifs et des regulations efferentes. J. Physsologie, 44, 268, 1952.

857. HUSSON, R. : L'acoustique des salles du point de vue du chanteur et de L'oı ateur. Ann. Telecommunications, 7, 58, 1953.

858. HUSSON, R. : Sur la physiologie vocale. Ann. Oto Laryngol., 69, 124, 1953.

859. HUSON, R. : Etude de la vibration des cordes vocales et de la couverture du son sur le mi 3 sous cocainisation profonde des thyreoarytenoidiens. Comp. rend. Acad. Sci., 200, 1630, 1953.

860. HUSSON, R. : Physiologie de la phonation et phoniatrie. Rev. Quest. sci., 5, 75, 1954.

861. HUSSON, R. : Der Gegenwartige Stand der physiologischen Phonetik. Phonetica, 41 1959.

862. HUSSON, R. : La voix chantee. Paris, Gauthier- Villars, 1960.

863. HUTT, E. : Language therapy. London 1986.

864. HYMAN, M. : An experimental study of artificial- larynx and esophageal speech. J. speech hear. Dis., 20, 291, 1955.

865. ILLINGWORTH, S. : The child at schol. A paediatrician's manual for teachers. Oxford, Blackwell Scientific, II, pp. 158-166, London, 1974.

866. ILLINGWORTH, S. : The child at school. A paediatrian's manual for teachers. Oxford, Blackwell Scientific, pp. 212- 220, London, 1981.

867. IMHOFER, R. : Die Krankheiten der Singstimme. Berlin : 1904.

868. IMHOFER, R. : Uber musikalisches Gehor bei Schwachsinnigen. Die Stimme, 2, 1, 45, 69, 1907- 1908.

869. IMHOFER, R. : Die Beziehungen der obeten Luftwege zum weiblichen Genitaltrakt in der Schwangerschaft. Munch. med. Wschr., p. 1605, 1910.

870. IMHOFER, R. : Der Wert der Prufung des statischen Labyrinthes fur die Konstatierung der beiderseitgen Taubheit. Arch. Ohren- usw. Heilk., 101, 208, 1918.

871. IMHOFER, R. : Uber Rheseasthenie. Folia Otolaryngol., 14, 434, 1924.

872. IMHOFER, R. : Grundriss der Anatomie, Physiologie und Hygiene der Stimmorgane. Leipzig : Kabitzach, 1926.

873. IMRE, V. : Die Rekurrensparesen und ihre Behandlung. Mschr. Ohrenheilk., 84, 214, 1950.

874. IMRE, V. : Sprachstorung und vegetative Konstitution. Folia phoniat., 12, 273, 1960.

875. INGRAM, D. : Phonological disability in children. London, 1986.

876. INGRAM, W. : The hypothlamus. Ciba. Clin. Symposia, 8, 117, 1956.

877. IRWIN, O. C. : Speech development in the young child : 2. some factors related to the speech development of the infant and Young child. J. speech hear. Dis., 17, 269, 1952

878. IRWIN, O. C. : Phonetical decription of speech development in childhood. In L.

Therapie der sogenannten persistierenden Fistelstimme. Arch. Sprach- Stimmheilk., 5, 34, 1941.

835. HOLBROOK, A. : Procedures for conditioning deaf infants with speech training machines. London, 1982.

836. HOLINGER AND BRUBKER. : Kodachrome motion pictures of the human air and food passages. J. Soc. motion picture Engineers, 49, 248, 1947.

837. HOLINGERand JOHNSTON. : Benign tumors of the larynx. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 60, 496, 1951.

838. HOLLIEN, H. : A laminagraphic study of vocal pitch. J. speech hear. Res., 3, 361, 1960.

839. HOLT, T. : The thematic apperception test. In H. H. ANDERSON and G. L. ANDERSON, eds., An introduction to projective techniques. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice- Hall, 1951.

840. HOLT, S. : Developmental paediateics. Perspectives and practice. Butterworths. Chapter 9, pp. 204- 226, London, 1987.

841. HOOD, J. D. : Studies in auditory fatigue and adaptation. Acta oto- laryngol., Suppl. 92, 1950.

842. HOSSON, R. : Zur spektralstuktur menschlicher vokale aller stimmstarken. phonetica 10, s. 4- 21, 1964.

843. HOUSE, A. : Analog studies of nasal consonants. J. speech hear. Dis., 22, 190, 1957.

844. HOYER AND HOYER : Uber die Lallperiode eines Kindes. Z. angew. Psychol., 25, 363, 1924.

845. HUBER, M. : Re- education of aphasics. J. speech Dis., 7, 289, 1942.

846. HUIZINGA, E.: Uber Bauchreden. Arch. Ohren- usw. Heilk., 127, 77, 1930.

847. HUIZING, H. : 10 Jahre Pado- Audiologie. Neue Bl. Taubst., 12, no. 1/ 2, 1958.

848. HULSE- CALZIA, E. : Fistelstimme bei Verwachsung der vorderen Glottis. Arch. Sprach- Stimmheilk., 2, 237, 1938.

849. HUNT, W. : The future of diagnostic testing in clinical psychology. In R. I. WATSON, ed., Readings in the clinical method in psychology. New York : Harper, 1949.

850. HURWITZ, J. : The word. Edinburgh, Churchill Livingstone, London, 1974.

851. HUSSL, T. : Beitrage zur Histologie und Atiologie der sogenannten Stimmbandpolypen. Passow Shafer Beitr., 15, 113, 1920.

852. HUSSON, R. : La mechanique des cordes Vocales dans la phonation. Rev. Laryngol., 35, 961, 1932.

853. HUSSON, R. : Role de la fournituve laryngee dans la formation du timbre des voyelles parlees et chantees et genese des passages et des registres de la voix. Rev. franc. Phoniat., 11, 181, 1935.

854. HUSSON, R. : La voix chantee. Paris : Guthier- Villars, 1960.

855. HUSSON, R. : Etude des phenomenes physiologiques et acoustiques fondamentaux de la voix chantee. Thesis, Paris, 1950.

856. HUSSON, R. : Etude experimentale, au cours de la phonation, des organes pho-

and adult education for the hearing impaired in an urber area. Manchester, 1987.

812. HEYMANN, O. : Zur Taschenfaltenstimme auf organischer Grundlage. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 21, 50, 1931.

813. HEYMANN, O. : Zur Taschenfaltenstimme auf organischer Grundlage. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 21, 500, 1931.

814. HEYMANN, O. : Die Stroboskopie im Dienste der Laryngoskopie. Arch. Ogren- usw. Heilk., 136, 116, 1933.

815. HICKEY, K. : Dyslexia. A language training course for teachers and learners. London, 1977.

816. HILL, H. : Stuttering. II. A review and integration of physiological data. J. speech Dis., 9, 289, 1944.

817. HILL, M. : Posterior pharyngeal woll movement in normals. J. sp. hear. 1, p. 203, 1958.

818. HILL, M. : Soft palate movement in normals. J. sp. hear. 1, p. 325, 1958.

819. HINSEY, J. : The neural mechanism of hearing. I. Anatomy and physiology. Laryngoscope, 47, 378, 1937.

820. HINSHELWOOD, J. : Congenital word-blindness. London : Lewis, 1917.

821. HINZE, F. : Zu den phonemen (F) und (V) in anlaut deutscher worter. Zs. F. phon., s. 364, 1948.

822. HISKEY, A.: study of the intelligence of deaf and hearing children. Amer. Ann. Deaf., 101, no. 4, Sept. 1956.

823. HOBERMAN AND HOBERMAN : Speech habilitation cerebral palsy. J. speech hear. Dis., 25, III, 1960.

824. HOEFER, P. F. : Therapy of myasthenia gravis : Bull. N.Y. Acad. Med., 35, 231, 1959.

825. HOEPFNER, T. : Stottern als assoziative Aphasie. Leipzig : 1923.

826. HOEPFNER, T. : Beziehungen zwischen Konstitution, Korpermotorik und Sprachmotorik zu kapillarmikroskopischen Ergebnissen. Mschr. Ohrenheilk., 62, 836, 1928.

827. HOFBAUER, L. : Atmungspathologie und- therapie. Berlin : Springer, 1921.

828. HOFBAUER, L. : Atemregelung als Heilmittel. Vienna : Maudrich, 1948.

829. HOFER, G. : Zur motorischen Innervation des menschlichen kehlkopfes. Z. Ges. Neurol. Psychiat., 177, 783, 1944.

830. HOFERand JESCHEK : Die Lahmung des Nervus rekurrens beim Menschen. Z. HNO, 45, 401, 1940.

831. HOFLER, R. : Vergleichende Intelligenzuntersuchung bei Horenden und Tauben mit Stummen Tests und ihre Beziehung zum Sprachbesitz. IV. vers. dtsch. Ges. Sprach- Stimmheilk., Munich, 1933, p. 77, Leipzig : Kabitzsch, 1934.

832. HOFF AND POTZL. : Anatomische Untersuchung eines Falles von instrumentaler Amusie. Fahrb. Psychiat. Neurol., 54, 89, 1938.

833. HOGEWIND, F. : Medical treatment of stuttering. J. speech Dis., 5, 203, 1940.

834. HOGEWIND, F. : Zur Atiologie und

und falsche S-- Bildung. Zahnarztl. Rundschau, no. 3, 1924.

791. HEILBRONNER, K. : Die aphasischen, apraktischen und agnostischen Storungen. In LEWANDOWSKY, Handbuch der Neurologie, vol. 1. Berlin : Springer, 1910.

792. HEINITZ, .W. : Sing-- Stottern und Musikalitat. Vox, II, 49, 1925.

793. HELL, E. : Physiologische und musikalische Untersuchungen der Singstimme der Kinder. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 2, 65, 1938.

794. HELLAT, P. : Von der Stellung des Kehlkopfes beim Singen. Arch. Laryngol. Rhinol., 8, 340, 1898.

795. HELLER, T. : Uber Dementia infantilis. Z. Erforsch. Behand. Schw., 2, 17, 1909.

796. HELLER, T. : Uber motorische Ruckstandigkeit bei intellektuell normalen Kindern. Z. Kinderheilk., 34, 287, 1922.

797. HELLER, T. : Uber aphasische Storungen bei schwachsinnigen Kindern. Budapest : Ranschburg-- Festschrift, 1929.

798. HELLWAG, C. : De formatione loquelae. Tubingen : Fuesianis, 1781.

799. HELMHOLTZ, H. : Die Lehre von den Tonempfindungen, 6 th ed. Brunswick : Vieweg, 1913.

800. HELMHOLTZ, H. : On the sensations of tone as a physiological basis of the theory of music, 2 ed English ed. (cionforming to the 4 th German ed., 1877), trans. A. J. Ellis. New York : Longmans, Green, 1895; with a new introduction by H. Morgeneau, 1954.

801. HELTMAN, H. : Contradictory evidence in handedness and stuttering. J. speech Dis., 5, 327, 1940.

802. HELTMAN AND PEACHER : Misarticulation and diadochokinesis in the spastic paralytic. J. speech Dis., 8, 137, 1943.

803. HENSCHEN, S. : On the function of the right hemisphere of the brain in relation to the Left in speech, music, and calculation. Brain, 49, 110, 1926.

804. HERDERSCHEE, D. : Teste fur taubstumme Kinder. Z. angew. Psychol., 16, 40, 1920.

805. HERMANN, L. : Phonophotographische Untersuchungen. Arch. ges. Physiol. Menschen Thiere, 47, 44, 345, 1890.

806. HERMANN, L. : Phonophotographische Untersuchungen. Arch. ges. Phsiol. Menschen Thiere, 45, 582, 1889, 47, 44, 347, 1890; 53, 1, 1893.

807. HERMANN, K. : Reading disability : A medical study of word blindness and related handicaps. Springfield, III. : Thomas, 1960.

808. HERMELIN AND CONNOR : Psychological experiments with austic children. London, 1980.

809. HERRMANN AND FANG. : Palatel myoclonus. Neurology, 7, 37, 1957.

810. HETZER, H. : Psychologische Untersuchung der Konstitution des Kindes. Leipzig : Barth, 1937.

811. HEWITT, A. : The provision of further

768. HARTENAU AND SCHWETZ : Beobachtungen nach experimenteller Rekurrensdurchtrennung bei der Katze. Arch. Ohren-usw. Heilk., 242, 1956.

769.HARTLIB, K. : Das stimm-und sprachorgan als biokybernetisches system. Folia phoniatrica . s. 368-387, 1967.

770. HARTLIB, K. : Stimm-und sprachheilkunde aus biokybernetischer sicht. Folia phoniatrica 19, s. 451-461, 1968.

771. HARTMANN, A. : Uber das Verhalten des Gaumensegels bei der Artikulation und uber die Diagnose der Gaumensegelparese. Z. med., Wiss., no., 15, 1880.

772. HARTMANN, A. : The diseases of the ear and their treatment, trans. J. Erskine. New York : Putnam's, 1887.

773. HARVEY AND JOHNS : Observations of nature of neuromuscular block in mayasthenia gravis. Trans. Ass. Amer. Physicians, 67, 94, 1954.

774. HASSLAUER, W. : Die hysterischen Stimmstorunger. Wurzberger Abhandl. prakt. Med., 4, 305, 1904.

775. HAYDEN AND HAGGARD : Mastering American English : A handbookpp-workbook of essentials. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall, 1956.

776. HEAD, H. : Studies in neurology. London : Hodder & Stoughton, 1922.

777. HEAD, H. : Aphasia and kindred disorders of speech. 2 vols. Cambridge Univ. Press, 1926.

778. HEAVER, L. : Dysphrasia and distorted reality feed-back in schizophrenia. Talk., 37, 6, 1956.

779. HEAVER, L. : Stuttering as a neuro-psychatric symptom. Talk, no. 1, 3, 1956.

780. HEAVER, L. : Psychiatric observation on the personality structure of patients with habitual dysphonia. Logos, 1, 21, 1958.

781. HEAVER, L : Spastic dysphonia. II. Psychiatric considerations. Logos, 2, 15, 1959.

782. HEAVER AND ARNOLD : Rehabilitation of alaryngeal aphonia. Postgrad. Med., 32, II, 1962.

783. HEAVER AND GOLDSTEIN : Clinical experience in restoring oral communication to 274 laryngectomized patients by esophageal voice. J. Amer. geriat. Soc., 3, 678, 1955.

784. HEBER, R. : Terminology and the classification of mental retardation. Amer. J. ment. Defic., 63, 214, 1958.

785. HEDGECOCK, L. : A university hearing aid clinic. J. speech Dis., 12, 323, 1947.

786. HEESE, G. : Ergebnisse neuerer experimenteller Untersuchungen uber die visuelle Sprachauffassung bei tauben Kindern. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 165, 605, 1954.

787. HEESE, G. : Absehkurs fur Schwerhorige und Ertaubte. Berlin : Marhold, 1960.

788. HEESE, G. : Lautbildungsschwiche nach liechter Gehirnerschutterung. Sprachheilarbeit, 5, 243, 1960.

789. HEFFNER, S. : Genral phonetics, Madison, 1980.

790. HEIDBREDE, G. : Kieferanomalien

747. HAHN, E. : Stuttering : Significant theories and therapies. Stanford, Calif : Stanford Univ. Press, 1956.

748. HAJEK, M. : Deutliche Spaltung eines Stimmbandes (etc.). Mschr. Ohrenheilk., 62, 1385, 1928.

749. HAJEK, M. : Pathologie und Therapie der Erkrankungen des Kehlkopfes der Luftrohre und der Bronchien. Leipzig : Kabitzsch, 1932.

750. HALLE, M. : Acoustic properies of stop consonants. New York, 1957.

751. HALPERN, F. : The Bender visual-motor Gestalt TEST. In H. H. ANDERSON and G. L. ANDERSON, eds., An interoduction to projective techniques. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall, 1951.

752. HALSTEAD AND WEPMAN : The Halstead-Wepman aphasia screening test. J. speech hear. Dis., 14, 9, 1949.

753. HAMILTON-FAIRLEY, D. : Dyslexia. Speech therapy and the dyslexic. London. 1986.

754. HAMILTON AND HARRISON : Pharynx and nasopharynx. New York, 1987.

755. HAMMERICH, L. : Tysk fonetik. Kopenhagen, 1934.

756. HAMPSON AND MONEY: Idiopathic sexual precocity in the female. Psychosomatic Med., 17, 16, 1955.

757. HANDZEL, L. : Acoustic analysis of vowels in deaf children by means of the "visible speech" apparatus. Folia Phoniat., 8, 237, 1956.

758. HANHART, E. : Uber heredodegenerativen Zwergwuchs mit Dystrophia adiposogenitalis. Verh. Schw. Naturforsch. Ges., 2, 164, 1925.

759. HANHART AND LUCHSINGER : Die Vererbung in der Oto-Laryngologie. In A BARRAUD et al., Lehrbuch der Hals- usw. Krankheiten, p. 561. Basel : Karger, 1947.

760. HANSEN, B. : Application of sound discrimation tests to functional articulatory defectives with normal hearing. J. speech Dis., 9, 347, 1944.

761. HADORN, W. : Ein neues Pneumometer zur Bestimmung des Exspirationsstosses (maximale Ausatmungsstromstarke). Schw. med. Wschr., 72, 946, 1942.

762. HARDCASTLE, J. : Physiology of speech production. An introduction for speech scientists. London, 1986.

763. HARRINGTON, R. : Study of the mechanism of velopharyngeal closure. J. speech Dis., 9, 325, 1944.

764. HARRIS, A. : Lateral dominance directional confusion, and reading disability. J. Pychol., p. 283, 1957.

765. HARRIS, A. : Harris tests of lateral dominance : Manual of directions for administration and interpretion. New York : Psychol.Corp., 1958.

766. HARRIS, H. : Benign lesions of the true vocal cords. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 57, 189, 1948.

767. HARRIS, W. : Studies in the psychology of stuttering. XVII. A study of the transfer of the adaption effect in stuttering. J. speech Dis., 7, 209, 1942.

726. GUTZMANN, H., SR. : Untersuchungen uber das Wesen der Nasalitat. Arch. Laryngol., 27, no. 1, 1913.

727. GUTZMANN, H., SR. : Die Vererbung der Sprachstorungen. Leipzig : Thieme, 1916.

728. GUTZMANN, H., SR. : Stimm-und Sperachstorungen bei Kriegsverletzten. In Handbuch der aeztlichen Erfahrungen im Weltkrieg. 1914-1918, vol. 6. Leipzig. Barth, 1921.

729. GUTZMANN, H., SR. : Ein Mass fur die Nasalitat. Arch. Neerl. Physiol., 7, 321, 1922.

730. GUTZMANN, H., SR. : Lehrbuch der Sprachheilkunde, 3 rd ed. Berlin : Kornfeld, 1924.

731. GUTZMANN, H., SR. : Physiologie der Stimme und Sprache, 2 nd ed. Brunswick : Vieweg, 1928.

732. GUTZMANN, H., SR. : Rontegenaufnahmen von zunge und gaumensegel bei vokalen und dauerkonsonanten. fortschritte, s. 329-404, 1929.

733. GUTZMANN, H., SR. : Rontegenkinomatographie der sprechbewegungen. Dtsch.Gesellsch. Sprach-und stimmhkde, s. 491, 1931.

734. GUTZMANN, H., SR. : Fortschritte auf dem gebiet der rontegenstrahlen. s. 292 ff,1932.

735. GUTZMANN AND FLATAU : Die Stimme des Sauglings. Mchr. Sprachheilk., 15, 290, 1905; Arch. Laryngol., 18, no. 2, 1906.

736. GUTZMANN AND FLATAU : Die Stimme des Schulkindes. Arch. Laryngol., 20, no. 2, 1907.

737. GUYOT AND GUYOT : Catalogue d'etude sur les sourds-muets. Groningue : Oomkens, 1842.

738. GWINNER, K. : Uber Aussprachefehler der R-Laute. Arch. Sprach-Stimmheilk., 1, 193, 1937.

739. GYSI, F. : Vom Jodeln. Die Alpen II. Zurich : Orell Fusli, 1926.

740. HABERMANN, G. : PHYSIOLOGIE AND PHONETIK des Lauthafeen iachens. Leipzige, 1955.

741. HABOCK, F. : Die KASTRATEN UND PHONETIK des Lauthaften iachens. Leipzige, 1955.

742. HAGERTY AND HILL : Posterior pharyngeal wall movement in normals. J. speech hear. Res., 1, 203, 1958a.

743. HAGERTY, AND HILL : Palate movement in normals. F. speech hear. Res., 1, 325, 1958b.

744. HAGERTY AND HILL : Pharyngeal wall and palatal movement in postoperative cleft palates and normal palates. J. speech hear. Res., 3, 59, 1960.

745. HAHN, E. : A study of the relationship between the social complexity of the oral reading situation and the sevrity of stuttering. J. speech Dis., 5, 5, 1940.

746. HAHN, E. : A study of the relationship between stuttering occurrence grammatical factors in oral reding. J. speech Dis., 7, 329, 1942.

703. GUTZMANN, H., JR. : Erbbilogische, Soziologische und organische Faktoren, die Sprachstorungen begunstigen. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 3, 135, 1939.

704. GUTZMANN, H ., JR. : Phoniatrische Nachbehandlung der Kehlkopfpapillome. Z. HNO, 44, 4, 1938.

705. GUTZMAN, H., JR. : Versuche mit Glutamin-- Behandlung bei Sprachstorungen aller Art. Folia Phoniat., 6, 1, 1954.

706. GUTZMANN, H., JR. : Demonstration eines echten Sigmatismus Laryngealis. Arch. Ohren -- usw. Heilk., 169, 543, 1956.

707 GUTZMANN, H., SR. : Des Kindes Sprache und Sprachfehler. Leipzig : Weber, 1894.

708. GUTZMANN,H., SR. : Heilungsversuche bei centro-- motorischer und centrosensorischer Aphasic. Arch. Psychiat., 28, 327 1896.

709. GUTZMANN, H., SR. : Ein Beitrag zur Frage der eunuchen-ahnlichen Stimme. Med-padagog. Mschr., pp. 33, 1897.

710. GUTZMANN, H., SR. : Das Stottern. Frankfurt : Rosenheim, 1898.

711. GUTZMANN, H., SR. : Zur Lehre von der Aphtongie. Mschr., ges. Sprachheilk., 8, 1898a.

712. GUTZMANN, H., SR.: Zur Heilung der Aphonia spactica. Mschr. ges. Sprachheilk., 8, 1898b.

713. GUTZMANN, H., SR.: Zwei altere Arbeiten uber Theorie und Therapie des Stotterns. Mschr. Sprachheilk., 10, 321, 1900.

714. GUTZMANN, H., SR. : Von den verschiedenen Formen des Naselns. Halle / Saale : Marhold, 1901.

715. GUTZMANN, H., SR. : Uber die spastischen Stimmstorungen und ihre Behandlung. Mediz. Blatter, no. 46-48, 1905.

716. GUTZMANN, H., SR. : Sur la symptomatologie et le traitement de L'aphonie spasmodique. Paris : Bailliere, 1906.

717. GUTZMANN, H., SR. : Stimme und Sprache ohne Kehlkopf. z. Laryngol. Rhinol. Otol., 1, 221, 1909.

718. GUTZMANN, H., SR. : Storungen der Stimme. In Ergebnisse der inneren Medizin, vol. 3, p. 366. Berlin : Springer, 1909.

719. GUTZMANN, H., SR. : Zur infantilen Pseudobulbarparalyse. 82. Vers. Ges. dtsch. Naturf. Arzte, p. 238. Wiesbaden : Bergmann, 1910.

720 GUTZMANN, H., SR. : Nochmals die psychogenen Sprachstorungen. Mschr. Ges. Sprachheilk., 20, 204, 241, 1910.

721. GUTZMANN, H., SR. : Uber Atemvolumenmessung. Med. Klin., 24, 939, 1910.

722. GUTZMANN, H., SR. : Zahne und Sprache. Zahnarztl. Rundschau, 19, 35, 1910a.

723. GUTZMANN, H., SR. : Die experimentell-phonetische Therapie. 3 rd int. laryngol. Cong. Berlin, 1911.

724. GUTZMANN, H., SR. : die dysarthrischen Sprachstorungen. Vienna-Leipzig: Holder, 1911.

725. GUTZMANN, H., SR. : Uber habituelle Stimmbandlahmungen. Berl. Klin. Wschr, 49, no. 47, 1912.

culation in cleft palate. Folia Phoniat., II, 208, 1959.

681. GREENE, M. : Diagnosis and treatment of late speech and language development in children. Folia Phoniat., 12, 101, 1960.

682. GREENE, G, F. : Elctromyographie appliquee a la pathologie du larynx. Acta oto-- laryngol., 51, 319, 1960.

683. KREPUSKA, S. : Otolaryngologische Untersuchungsresultate bei Zwillingen. Z. HNO, 42, 345, 1937.

684. GREULICH, W. : Heredity in human twinning. Amer. J. phys. Anthropol., 19, 414, 1934.

685. GREWEL, F. : Speech, language and hearing disorders in encdphalopathy. Folia Phoniat., 282, 1960.

686. GREWEL, F. AND MAINZ : Analyse eines Falles von Lese-und Rechtschreibschwache (Entwicklungsdylexie). Curr. Probs. Phoniat. Logop., 1, 163, 1960.

687. GRIESMAN, B. : Mechanism of phonation demonstrated by planigraphy of the larynx. Arch. Otolaryngol., 38, 17, 1943.

688. GRIFFITHS, S. : Speech and language difficulties. London, 1960.

689. GROPP, O. : Grundlagen des dialektischen materialismus, Berlin, 1970.

690. GROSSMANN, M. : Experimentelle Beitrage zur Lehre von der "Posticuslahmung." Arch. Laryngol. Rhinol., 6, 282, 339, 1897.

691. GROSSMANN, M. : Uber den M. Cricothyreoideus. Mschr. Ohrenheilk., 34, 177, 1900.

692. GRUTZMACHER, M. : Klanganalyse nach dem Suchtonverfahren. El. Nachrichten-- Techn., 4, 533, 1927.

693. GRUTZMACHER, M. AND LOTTERMOSER : Verwendung des tonhohenschreibers bei mathematischen, phonetischen und musikalischen Aufgaben. Akust. Z., 3, 183, 1938.

694. GRUTZNER, P. : Stimme und Sprache. Ergebnisse Physiol., 3, 468, 1902.

695. GUDERNATSCH, F. : Entwicklung und Wachstum. In M. HIRSCH, ed., Handbuch der inneren Sekretion, part II. Leipzig : Kabitzsch, 1933.

696. GURNEY, R. : Language, brian and interactive processes. London, 1983.

697. GURNEY, R. : Language, learing and remedial teaching. Edward Arnold, London, 1976.

698. GUSSENBAUER, C. : Uber die erste durch Th. Billroth am Menschen ausgefuhrte Kehlkopf-- Exstirpation und die Anwendung eines kunstlichen Kehlkopfes. Arch. klin. Chir., 17, 343, 1874.

699. GUTZMANN, A. : Das Stottern. 6 th. ed. Berlin : Staude, 1910.

700. GUTMAN AND PARSONS : The differential diagnosis of hyperparathyroidism. J. Amer. med. Ass., 103, 87, 1934.

701. GUTZMANN, H., JR. : Uber ein Verfahren zur Richtung der phonischen Atmung bei Stotterern. II. Vers. dtsch. Ges. Sprach-- Stimmheilk. p. 71. Leipzig, 1928.

702. GUTZMANN, H., JR. : Ursaschen und Behandlung von Rekurrensparesen. HNO, 28, 119, 1937.

656. GRAMMONT,M : Trait de phonetigue, Paris, 1939.

657. GRATZL, K. : Das Vegetonogram[7]. Med. Mschr., 8, 507, 1952.

658. GRAY, W. : The bases of speech, New York, 1959.

659. GRÉGG, R. L. : Experimental laryngeal paralysis. Ann. Otol. Rhinol. Laryngnol., 63, 639, 1956.

660. GREGG, R. L. : Avoiding injury to the extralaryngeal nerves. Ann. Otol.,Rhinol. Laryngol., 66, 656, 1957.

661. GREGORY, S. : Deaf children and their families. London, 1986.

662. GREENE, J. : Agitophasia associated with agitographia. Med. Record, 90,754, 1916.

663. GREENE, J. : Some mouth and jaw conditions responsible for detects in speech. Med. Record, July 2, 1921.

664. GREENE, J. : Treatment of the stutter type personality in a medical-- social. clinic. J. Amer. med. Ass., 104, 2239, 1935.

665. GREENE, J. : Dysphemia and dysphonia.Arch. Otolaryngol., 26, 74, 1937.

666. GREENE, J. : Speech defects and related oral anomalies. J. Amer. dent. Ass., 24, 1969, 1937.

667. GREENE, J. S. : Psychiatric therapy for dysphonia, aphonia, psychophonasthenia, falsetto. Arch. Otolaryngol., 28, 213, 1938.

668. GREENE, J. S. : Spech and voice defects : Various syndromes. J. Maine med. Ass., 30, 311, 1939.

669. GREENE, J. S. : Voice anomalies of hysteric origin. EENT Mon., May 1940.

670. GREENE, J. S. : Psychophonasthenia syndrome. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 50, 1177, 1941.

671. GREENE, J. S. : Functional speech and voice disorders. J. nerv. ment. Dis., 95, 299, 1942.

672. GREENE, J. S. : Rehabilitating the laryngectomized patient. Bull. Amer. cancer Soc., 24, no. 5, 1942.

673. GREENE, J. S. : Speech and voice disorders due to oral and laryngeal defects. Trans. Amer. Acad. Ophthalmol., 49, March-- April 1945.

674. GREENE, J. S. : Vocal sequelae to oral and nasal conditions. Trans. Amer. laryngol. rhinol. otol. Soc., 1948.

675. GREENE, J. S. : The postlaryngectomy clinic of the National Hospital for Speech Disorders : Statistical study of 300 patients. N. Y. State J. Med., 49, 2398, 1949.

676. GREENE, J. S. and WELLS The cause and cure of speech disorders. New York : Macmillan, 1927.

677. GREENE, L. : The voice and its disordes. London, 1972.

678. GREENE, M. : Speech of children before and after removal of tonsil and adenoids. J. speech hear. Dis., 22, 361, 1957.

679. GREENE, M. : Speech analysis of 263 cleft palate cases. J. speech hear. Dis., 25, 43, 1960.

680. GREENE AND CANNING : The incidence of nasal and lateral defects of arti-

635. GLUCK, T. : Phonetik-Chirurgie der oberen Luft-und Speisewege und Kunstlicher oder naturlicher Stimmersatz. Mschr. Ohrenheilk., 64, 881, 1930.

636. GLUCK, T. : Stimme und Sprache. Handbuch der spezialen Chirurgie des Ohres und der oberen Luftwege, p. 96. Wurzburg : Kabitzsch, 1913.

637. GOERTTLER, K. : Die Anordnung, Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskulatur im menschlichen Stimmband. Z. Anat., 115, 332, 1951.

638. GOETZINGER AND DIRKS : Auditory discrimination and visual perception in good and poor readers. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 69, 121, 1980.

639. GOLDHAN, W. : Untersuchungen der singerstimme, Berlin, 1979.

640. GOLDSCHMIDT, P. : Spastic Choreatic quadriplegiadeaf ? Folia Phoniat., 8, 85, 1956.

641. GOLDSTEIN, K. : Language and language disturbances. New York : Grune & Stratton, 1948.

642. GOLDSTEIN AND DERBYSHIRE : Suggestions for terms applied to electrophysiologic tests of hearing, J. speech hear. Dis., 22, 696, 1957.

643. GOLDSTEIN AND KING : Hearing and speech in infantile hemiplegia. Neurology, 6, 869, 1956.

644. GOLDSTEIN AND KLEFFNER : Neurologic assessment of some deaf and aphasic children. Ann. Otol. Rhinol Laryngol., 67, 468, 1858.

645. GOLLNITZ, G. : Die Bedeutung der fruhkindlichen Hirnschadigung die Kinderpsychiatric. Leipzig : Thieme, 1954.

646. GOODGLASS AND BERKO : Agrammatism and inflectional morphology in English. J. speech hear. Res., 2, 257, 1960.

647. GOODHILL, V. : Directional free field startle-reflex audiometry. Arch. Otolaryngol., 59, 176, 1954.

648. GOTTSTEIN, G. : Pseudostimme nach Totalexstirpation des Larynx. Arch. Klin., Chir., 62, 126, 1900.

649. GRABER and KERSTING. : Pubertas praecox bei Hamartie des medio-basalen Hypothalamus mit heterotoper Retinannlage. Dtsch. Z. Nervenheilk., 173, 1, 1953.

650. GRABKE, D. : Buchstaben und Lautsystem der deutsche sprache, Berlin, 1969.

651. GRABOWER, H. : Die Verteilung und Zahl der Nervenfasern in den Kehlkopfmuskeln. Arch. Laryngol. Rhinol., 16, 189, 1904.

652. GRABOWER, H. : Bemerkungen zur zentralen Kehlkopfmuskellahmung und sum Rosenbach-Semonschen Gesetze. Arch. Laryngl. Rhinol., 23, 57, 1910.

653. GRABOWER, H. : Zur Frage eines Kehlkopfzentrums in der kleinhirnrinde. Arch. Laryngol. Rhinol., 26, 17, 1912.

654. GRADY, P. : The treatment of dysarthria in cases of congenital suprabulbar paresis. Speech Pathol. Ther., 1, 51, 1958.

655. GRAEFFNER, R. : Beobachtungen an Gaumen, Rachen und kehlkopf bei zerebralen Hemiplegien. Z. Laryngol., Otol., 439, 1909.

gravis : Technical care of the thymectomy patient. Bull. N. Y. Acad., Med., 36, 826, 1960.

614. GERICKE, I. : Elektromyographische untersuchungen zur Respiration und phonation, Berlin, 1966.

615. GESELL, A. : The first five years of life. New York : Harper, 1941.

616. GESELL, A. : Infant and child in the culture of today.New York : Harper, 1943.

617. GESELL, A. AND F. L. ILG. : The child from five to ten. NEw York : Harper, 1945.

618. GESELL, A. AND AMATRUDA : Developmental diagnosis, 2 nd ed. New York : Hoeber, 1947.

619. GRAY, M. : The X family : A clinical and laboratory study of a "stuttering" family. J. speech Dis., 5, 343, 1940.

620. GIBSON, R. : Mandibulofacial dysostosis with oligophrenia in siblings. Amer. J. ment. Defic., 62, 504, 1957.

621. GIBSON AND GRIFFITHS : Photomicrographic studies on the nail bed capillary networks in human control subjects. J. nerv. ment. Dis., 123, 219, 1956.

622. GIDOLL, S. : Quantitative determination of hearing to audiometric frequencies in the electronecephalogram. Arch.Otolaryngol., 55, 597, 1952.

623. GIESSWEIN, M. : Uber die "Resonanz" der Mundhohle und der Nasenraume. Passow Schafer Beitr., 4, 305, 1911.

624. GIET, F.: Zur Tonitat nordchinesischer Mundarten. Vienna-Modling : St. Gabriel, 1950.

625. GILBERT AND GUIN : Gargoylism : A review including two occurrences in the American Negro. J. Dis. Child., 95, 69, 1958.

626. GILBERT H. : Speech and cortical functioning. Proceedings of a symposium held at the University of British Columbia, New York, Academic Press, 1973.

627. GILES, A. : The eduction of the child with special learning difficulties. London, 1984.

628. GILLIES, J. : Personality and adjustment in deaf children. British Journal of Projective Psychology and Study, 20, no. 1, 33-34, London, 1985.

629. GIRONE AND BRUNO : Some characteristics of the glycemic curve in stutterers. Folia Phoniat., 9, 87, 1957.

630. GISEL, A. : Anatomische Untersuchungen zur Topographie der Kehlkopfnerven. Arch. Ohren-usw. Heilk., 169, 211, 1986.

631. GLAUBER, I. : Speech characteristics of psychoneurotic patients. J. speech Dis., 9, 18, 1944.

632. GLEITSMANN, J. W. : Recurrent paralysis with complete aphonia passing into abductor paralysis with returning singing voice. Laryngoscope, II, 290, 1901.

633. GUELKE AND HUYSSEN : Develpment of apparatus for the analysis of sound by the sense of touch. J. acoust. Soc. Amer. 31. 799, 1959.

634. GLUCK, T.: Flustersprache und Phonationsapparate. Berlin. Klin. Wschr., 36, 215, 1899.

593. GALNT. J. : Uber Sprechangst (Logophobie) und sprechscheu (Logopudie). Mschr. Ohrenheilk., 68, 1114, 1934.

594. GALL AND SPURZHEIM : Anatomie und Physiologie des Nervensystemes im Allgemeinen und des Gehirns insbesondere. Vienna : Schoell, 1810.

595. GARCIA, M. : The art of singing. Philadelphia : Ditson, 1855.

596. GARDE, E. J. : Dysphonie par malformation du larynx. Ann. Oto Laryngol., 65, 178, 1948.

597. GARDE, E. J. : Observation stroboscopique de la vibration des cordes vocales dans le "petit registre" des soprani suraigus. Folia Phoniat., 3, 248, 1951.

598. GARDE, E. : Apports de l'experimentation clinique, pathologique et therapeutique a la connaissance des niveaux encephaliques d'integration de la fonction phonatoire. Folia phoniat., 4, 139, 1952.

599. GARDE, E. : La voix. Paris : Presses Univ. de France, 1954.

600. GARDE , E. : Un cas de dysphonie fonctionnelle d'origine corticale (amusie). Rev. Laryngol. Otol. Rhinol., no. 1-2, p. 31, 1957.

601. GARDE, E. J. : Chronaximetrie recurrentielle et troubles unilateraux de la vibration des cordes vocales. Rev. Laryngol. (Suppl.), 77, 255, 1964.

602. GAREL, J. : Vegetures des cordes vocales, sequelles de laryngite chronique. Bull. Soc. France. Otolaryngol., 1922.

603. GARDNER, W. : The study of the pupillary reflex, with special reference to stuttering. Psychol. Mongr., 49, no. 1, 217, 1937.

604. GAULT, R. : Analysis of sound by the sense of touch. J. Franklin Inst., 204, 329, 1927.

605. GAUPP, R. : Die psychischen und nervosen Erkrankungen des Heeres im Weltkrieg. Dtsch. Mil.-Arzt, 5, 358, 1940.

606. GEDDA AND BIANCHI-NERONI : La voce dei gemelli I. Prova di identificazione interageminale della voce in 104 coppie (58 Mze 46 Dz). Acta Genet. med. Gemell., 4, 121, 1955.

607. GEDDA, BIANCHI-NERONI, L. FIORO-RATTI, AND G. BRUNO: La voix chez les jumeaux monozygotiques. Folia Phoniat., 12, 81, 1960.

608. GEDDA AND G. BRUNO : Linguaggio peculiare in gemelli MZ. Boll. Soc. ital. Fonet. sperim., 9, 39, 1959.

609. GELB, A. : Zur medizinischen Psychologie und philosophischen Anthropologie. Acta Psychol., 3, 193, 1937.

610. GEMELLI AND PASTORI : Analyse electrique du langage. Arch. Neerl. Phonet. exper., 10, 1, 1934.

611. GEMELLI, A. : Il meccanismo d'azione delle corde vocali nella fonazione. Boll. Soc. ital. Biol. sperim., 21, 7, 1946.

612. GEMELLI AND BELLUSSI : Analisi elettroacustica della voce cantata. Boll. Soc. ital. sperim., 4, 3, 1954.

613. GENKINS, G., I. KREEL, E. JACOBSON, K. E. OSSERMAN, AND I. D. BARONOFSKY : Studies in myasthenia

hyperrhinolaia (Rhinolalia Aperta). Arch. Otollaryngol., 54, 140, 1951.

573. FROESCHELS, E. : Therapy of the alaryngeal voice following laryngectomy. Arch. Arch. Otolaryngol., 53, 77, 1951.

574. FROESCHELS, E. : Some important links between logopedics and otolaryngology. Folia Phoniat., 4, 1, 1952.

575. FROESCHELS, E. : The significance of symptomatology for the understanding of the essence of stuttering. Folia.Phoniat., 4, 217, 1952.

576. FROESCHELS, E. : Chewing method as therapy. Arch. Otolaryngol., 56, 427, 1952.

577. FROESCHELS, E. : The care of stuttering. Acta oto-- laryngol., 45, 115, 1955.

578. FROESCHELS, E. : The question of the origin of the vibration of the vocal cords. Arch. Otolaryngol., 66, 512, 1957.

579. FROESCHELS, E. AND FREMEL : Gehor und Sprache. Beitrag zur Atiologie des Sigmatismus. Arch. exper. Klin. Phoneik., 1, 205, 1914.

580. FROESCHELS, E. AND MOSES : Uber die Konstitution assoziativaphatischer Kinder. Wien. med. Wschr., 76, 1926.

581. FROESCHELS, E. AND JELLINEK : Die Bedeutung der Vorstel-lungstypen fur den Sprach-und Gesangs-unterricht. Wien. med. Wschr., 78, 956, 1928.

582. FROESCHELS,E. AND DYLEWSKI : Beitrage zur Sigmatismusfrage. Mschr. Ohrenheilk., 63, 1138, 1929.

583. FROESCHELS AND JELLINEK : Uber die Bedeutung der Vorstellungstypen fur den Spreech-- und Geasangsunterricht. III. Kong. int.Ges. Logop. Phoniat., p.52. Vienna, 1928. Leipzig-- Vienna : Deuticke, 1929.

584. FROESCHELS AND KALLEN : Vorstellungstypen von Polterern. Wien. med. Wschr., 80, 1162, 1930.

585. FRUH, F. : Kybernetik der stimmgebung ung stotterns, Zurich-- Stuttgart, 1965.

586. FUCHS, A. : Uber plastische Krankendarstellungen in Alt-- Peru. Klin. Moblatter Augenheilk., 89, 98, 1932.

587. FUHRING AND LETTMAYER : Die Sprachfehler des Kindes und ihre Beseitigung. Vienna : Osterr. Bundesverlag, 1958.

588. FUJIMURA, O. : Nasalization of vowels in relation to nasals. J. acoust. Soc.Amer. 30, 267, 1958.

589. FURSTENBERG AND MAGIELSKI : A motor pattern in the nucleus ambiguus. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 64, 788, 1955.

590. FURSTENBERG, A. C. : Evidence of laryngeal participation. in emotional expreession : Its relation to hysterical aphonia. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 67, 516, 1958.

591. FRY, B. : The corrections of errors in the reception of speech, phonetica II, p. 164--174, 1964.

592. FRY, D. : Speech and language. J. Laryngol. Otol., 71, 434, 1957.

551. FROESCHELS, E. : Zur Diferentialdiagnose zwischen frischem traumatischen und veraltetem Stottern. Med. Klin., no. 26, 1916.

552. FROESCHELS, E. : Die spracharztliche Therapie im Kriege. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1919.

553. FROESCHELS, E. : Singen und Sprechen. Leipzig-- Vienna : Deuticke, 1920.

554. FROESCHELS, E. : Das Stottern. Leipzig-- Vienna : Deuticke, 1925.

555. FROESCHELS, E. : Test Untersuchungen an paragrammatischen Kindern. IV. int. Ges. Logop. Phoniat., p. 54. Prague, 1930a.

556. FROESCHELS, E. : Zur Frage des Kindlichen Paragrammatismus. Wien. med. Wschr., 80, 1157, 1930b.

557. FROSCHELS, E. : Lehrbuch der Sprachheilkunde, 3 rd, ed. Leipzig-- Vienna : Deuticke, 1931.

558. FROESCHELS, E. : Die Beziehungen Der Stomatologie zur logopadie. In H. PICHLER, ed., Handbuch Der Zahnheilkunde, Vol. 6, p. 85. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1931.

559. FROESCHELS, E. : Bemerkungen Zu Z. Kerns Aufsatz : Der Einfluss Des Horens Auf Das Stottern. Arch. Psychiat., 98, 411, 1932 -- 1933.

560. FROESCHELS, E. : Speech Therapy. Boston : Expression Co., 1933.

561. FROESCHELS, E. : Symptomatologie des Stotterns. Mschr. Ohrenheilk., 68, 814, 1934.

562. FROESCHELS, E. : Uber das Schicksal des Zapfchens nach Entfernung der Gaumenmandeln. Mschr. Ohrenheilk., 69, 155, 1935.

563. FROESCHELS, E. : Eine neue Behandlungsmthode der Lahmungserscheinungen der Stimmlippen und der Atembeschwerden bep1700

564. FROESCHELS, E. : Uber das Wesen der multiplen Interdentalitat. Acta oto--laryngol., 25, 341, 1937.

565. FROESCHELS, E. : Erscheinung und Entwicklung der hyper- funktionellen Heiserkeiten. Mschr. Ohrenheilk., 71, 400, 1937.

566. FROESCHELS, E. : Zur Psychologie der Sprachstorungen, die auf mangelhafter Ubereinstimmung von Wortfindung und Sprechtemperament beruhen. Tidjschr. Logop. Phon., II, no. 5, 1939.

567. FROESCHELS, E. : Pathology and therapy of dysarthria due to certain central lesions. J. speech Dis., 8, 301, 1943.

568. FROESCHELS, E. : Psychic deafness in children. Arch. Neurol.Psychiat., 51, 544, 1944.

569. FROESCHELS, E. : Cluttering. J. speech Dis., II, 31, 1946.

570. FROESCHELS, E. : Pathoogy and therapy of stuttering. In E. FROESCHELS, Twentieth century speech and voice correction. New York : Philosophical Library, 1948.

571.FROESCHELS, E. : Uvula and tonsils. Arch. Otolaryngol., 50, 216, 1949.

572. FROESCHELS, E. : "Postoperative"

528. FRANK AND MALEV : Double vocal cord. Arch. Otolaryngol., 29, 713, 1939.

529. FRANK, E. : Deutsche aussprache, Bern, 1957.

530. FRANK, P. : Study of the rate of speech in words per minute and relation to judgments of rate. M. A. thesis, Univ. of Iowa, 1939.

531. FRANSELLA, F. : Personal change and reconstruction. Research on a treatment of stuttering. London, 1972.

532. FRASER AND BLOCKLEY : The language disordered child. A new look at theory and Treatment. London, 1973.

533. FREEDMAN AND LANGFORD : Psychiatric aspects of familial dysautonomia. Amer. J. Orthopsychiat., 27, 96, 1957.

534. FREEDMAN, L. M. : The role of the cricothyroid muscle in tension of the cords. Arch. Otolargyngol., 62, 347, 1955; Laryngoscope, 66, 574, 1986.

535. FREEMAN, R. : The deaf child. Controversy over teaching methods. Journal of Child Psychology and Psychiatry, London, 1986.

536. FREUD, E. : Functions and dysfunctions of the ventriculr folds. J. speech hear. Dis., 27, 334, 1962.

537. FREUND, H. : Zur Frage der Beziehungen zwischen Stottern und Poltern. Mschr. Ohrenheilk., 68, 1446, 1934.

538. FREUND, H. : Uber inneres stottern. z. Neurol. Psychiat., 151, no. 4/ 5, 1934.

539. FREUND, H. : pathopsychologisches zum Stotterproblem. Mschr. Ohrenheilk., 71, 685, 1937.

540. FREUND, H. : Psychosis and stuttering. Folia Phoniat., 7, 133, 1955.

541. FREUND, H. : Reflexions on subconscious phenomena in stuttering. Cur. Probs. Phoniat. Logop., 1, 184, 1960.

542. FREUD, S. : Zur Auffassung der Aphasien. Leipzig-- Vienna : Deuticke, 1891.

543. FREYSTEDT, E. : Das "Tonfrequenz-spektrometer," ein Frequenzanalysator mit ausserst hoher Analysiergeschwindigkeit und unmittelbar sichtbarem Spektrum. Z. Techn. Physik, 16, 533, 1935.

544. FRIEDBERG AND HASS : Laryngeal carcinoma simulating benign growth. Arch. Otolaryngol., 74, 50, 1961.

545. FRIEDBERG AND SEGAL : The pathologic anatomy of polyps of the larynx. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 50, 783, 1941.

546. FRISCHEISEN-- KOHLER, J. : Zwillingsforschung. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 1, 183, 1937.

547. FROESCHELS, E. : Uber Taubstumme und Horstumme. Berlin-- Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1911.

548. FROESCHELS, E. : Untersuchung uber einen eigenartigen japanischen Sprachlaut. Akad. Wiss. Wien. Marh-- naturwiss. Kl., 122, no. 3, 1913.

549. FROESCHELS, E. : Uber den zentralen Mechanismus der Sprache. Dtsch. z. Nervenheilk., 19, 1915.

550. FROESCHELS, E. : Uber die Accente der deutschen Sprache. Passow Schafer Beitr., 9, 105, 1916.

505. FLETCHER, J. : The problem of stuttering. New York : Longmans, 1928.

506. FLETCHER, J. : A predisposing cause of stuttering. Quart. J. Spech, 29, 480, 1943.

507. FLETCHER, S. : Growth and development of the mouth and pharynx region : A review of normal groth patterns and a method of cephalometric evaluation applied to individuals having hypernasal voice. Logos, 2, 71,1959.

508. FLETCHER, S. : Hypernasal voice as an indication of regional growth and devlopmental disturbances. Logos, 3, 3, 1960.

509. FLETCHER, S. AND BOSMA : A movable bulb appliance to assist in palatopharyngeal closure. J. spech hear. Dis., 25, 249, 1960.

510. FLORENSKY, J. : Zur Frage der funktionellen Sprachstorungen paraphrasie und Tachylalie. z. Ges. Neurol. psychiat., 148, 159, 1933.

511. FODERE. : Uber den Kropf und Kretinismus, trans. W. Lindenmann. Berlin : Himburg, 1796.

512. FOERSTER, O. : Zur Analyse und Pathophysiologie der striaren Bewegungsttorungen. z. Neurol. Psychiat., 73, 1921.

513. FOERSTER, O. : Motorische Felder und Bahnen. Handbuch der Neurologie, vol. 6, p. 1. Berlin : Springer, 1936.

514. FORCHHAMMER, E. : Uber einige Falle von eigentumlichen Sprachbildungen bei Kindern. Arch. Ges. Psychol., 104, 395, 1929.

515. FORCHHAMER, J. : Die sprachlaute in rentgenbild, Heidelberg, 1929.

516. FORCHHAMER, J. : Deutsche ausspracheubungen, Munchen, 1938.

517. FORCHHAMER, J. : Vokal und Konsonant. Heidelberge, 1940.

518. FORCHHAMER, J : Die sprachlaute im wort und Bild, Heidelberg, 1942.

519. FORCHHAMMER, J. : Einteilung der spachlaute, Studia linguistica 3, s.34-- 63, 1954.

520. FORNARI, G. B. : Due casi di solco glottideo. Orl Ital., 6, 230, 1936.

521. FOULKES, J. D. : Computer identification of Vowel types J. acoust. Soc. Amer., 33, 7, 1961.

522. FOWLER, E . : Marked deafened areas in normal ears. Arch. Otolaryngol., 8, 151, 1928.

523. FOWLER, E. : Medicine of the ear. New York : Nelson, 1947.

524. FRAENKEI, B. : Uber die Beschaftigungsschwache der Stimme : Mogiphonie. Dtsch. med. Wschr., 13, 121, 1887.

525. FRANCESCHETTI AND ZWAHLEN : Un syndrome nouveau : La dysostose mandibulo-- faciale. Acad. Suisse Sci. med., 1, 60, 1944.

526. FRANCIS, T. : A preliminary note on tongue thrusting and associated speech defects. Speech Pathol. Ther., 1, 70, 1958.

527. FRANCIS-- WILLIAMS, J. : Children with specific learning difficulties. The effect of Neuro-- developmental learning disorders on children of normal intelligence. 5 nd edition. London, 1984.

483. FINKOWSKI, H. : Spreherzieherisches Elementarbuch, Leipzig, 1987.

484. FISCH, L. : Deafness as part of an hereditary syndrome. J. Laryngol. Otol., 73, 355, 1959.

485. FISCHER. B. : Tastfuhlgestalten. In "Das Problem der Schulreife beim taubstummen Kind." Neue Bl. Taubst., 6, 97, 1952.

486. FISCHER , K. : Beitrage zur Kenntnis des Mechanismus der Brust-und Falsettstimme. Mschr. Ohrenheilk., 42, 8, 1908.

487. FISHER, J. : Congenital word-- blindness. Ophthalmol. Rev., no. II, p. 315, 1905.

!88. FISCHER, N. D. : Preliminary report on an application of the motor function of the superior laryngeal nerve. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 61, 352, 1982.

489. FISCHER AND MOLLER : Beitrage zur Kenntnis des Mechanismus der Brust-- und Falsettstimme. Mschr. Ohrenheilk., 42, 8, 1908.

490. FITZ-- HUGH AND CHIONG : Pathology of three hundred clinically benign lesions of the vocal cords. Laryngoscope, 68, 855, 1958.

491. FLANAGAN, L. : Speech analysis-synthesis, New York, 1965.

492. FLATAU, T. S. : Die Hysterie in ihren Beziehungen zu den oberen Luftwegen und zum Ohre. In M. BRESGEN, ed., Abhandl. Nasen-- usw. Heilk., vol. 3, no. 5-- 6. Halle/ Saale : Marhold, 1899.

493. FLATAU, T. S. : Uber die persistierende Fistelstimme mit Bemerkungen uber die stimmarztliche Anwendung des Phonographen. Berlin. Klin. Wschr., 36, 15, 1899.

494. FLATAU, T. S. : Chirurgische und funktionelle Behandlung der Stimmlippenknotchen mit besonderer Berucksichtigung der Frage der Berufsschadigung. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 3, 269, 1910.

495. FLATAU, T. : Ein Fall von Taschenbandstimme. Die Stimme, 4, 97, 1909-1910.

496. FLATAU, T. : Zur Klinik der Taschenbandstimme. Mschr. Ohrenheilk., 62, 791, 1928.

497. FLATAU, T. . Die Krankheiten der Sing-- und Sprechstimme. In A. DENKER and O. KAHLER, eds., Handbuch der Hals-- usw. Heilk., vol. 5, p. 1031. Berlin : Springer, 1929.

498. FLATAU, T. S. : Konstitution und Sprachstorungen. Folia Oto-- Laryngol., 21, 63, 1931.

499. FLATAU AND H. GUTZMANN : Die Bauchrednerkunst. Leipzig : Abel, 1894.

500. FLATAU AND GUTZMANN : Die Singstimme des Schulkindes. Arch. Laryngol., 20, no. 2, 1907.

501. FLECHSIG, P. : Meine myelogenetische Hirnlehre. Berlin : Springer, 1927.

502. FLECHTER, H. : Speech and hearing, New York, 1953.

503. FLEISCH, A. : Die pneumotachygraphie, Vienna, 1933.

504. FLETCHER, H. : Speech and hearing in communication. Princeton, N. J. : Van Nostrand, 1953.

460. EYKMAN, L. : Bewegungsphotographie mittels Rontgenstrahlen. 4 th Int. Kong. Radiol., 1908.

461. EYSENCK, H. : Handbook of abnormal psychology. New York : Basic Books, 1961.

462. FAABORG-ANDERSEN, K. : Electromyographic investigation of intrinsic laryngeal muscles in humans. Acta Physiol. Scond. (Suppl.), 41, 140, 1957.

463. FAABORG-ANDERSEN AND A. SONNINEN . : The function of the extrinsic laryngeal muscles at different pitch. Actch. Acta oto-- laryngol., 51, 89, 1960.

464. FABRE, A. : Traite du goitre et du cretinisme, pp. 138-- 151. Paris : Labbe, 1857.

465. FAIRBANKS AND GUTTMAN. : Effects of delayed auditory feedback upon articultion. J. speech hear. Res., 1, 12, 1958.

466. FALK, P. : Uber das Neurinom der Zunge. Mschr. Ohren-- hilk., 78, 246, 1944.

467. FALTA, W. : Erkrankungen der Drusen mit innerer Sekretion. In L. MOHR AND R. STAEHELIN, eds., Handbuch der inneren Medizin, vol. 4, p. 424. Berlin : Springer, 1912.

468. FANCONI, G. : Nebdnschilddrusen. In L. MOHR and R. STAEHELIN, eds. Handbuch der inneren Medizin, 4 th ed., vol. 7, pt. 1, p. 924.Brlin : Springer, 1955.

469. FANT, G. : Acoustic theory of speech production. The Hague : Mouton, 1960.

470. FARNSWORTH, D. W. : High-- speed motion pictures of the human vocal cords. Bell Lab. Rec., 18, 203, 1940.

471. FASSBANDER, F. : Uber einen Fall von Praecocitas somo psychogenitalis bei einem 7 $^1/_2$ Jahr alten Madchen. z.Kinderheilk., 54, 3, 1933.

472. FAUST, J. : Aktive Entspannungsbendlung. Stuttgart : Hippokrates, 1954.

473. FAY, T. : Neuromuscular reflex rtherapy for spastic disorders. Med. Science, 2, 19, 1957.

474. FEINMESSER, M. : Congenital deafness associated with onychodystrophy. Arch. Otolaryngol., 74, 507, 1961.

475. FEJOS, P. : Ethnography of the Yagua. New York : Viking Fund, 1943.

476. FENZ, E. : Laut, Wort, Sprache und ihre Detung. Vienna : Deuticke, 1940.

477. FERRARO, A. : Posizione nosologica della "nevrasthenia" in psichiatria. Rev. Putol. nerv. ment., 73, 1, 1952.

478. FERREIN, A. : De la formation de la voix de l'homme. Hist. Acad. roy. Sc., p. 409, 1741.

479. FERRERI AND BILANCIONI : La fatica della laringe. Atti Clin. Oto-- laringol., Univ. Roma. Rome : Farri and Marchesi, 1916.

480. FEUCHTWANGER, E. : Amusie. Berlin : Springer, 1930.

481. FEUCHTWANGER, E. : Spreech-- und Gesangsmelodie bei Amusischen. V. Kong. int. Ges. Logop. Phniat., p. 14, Vienna, 1932.

482. FINK, B. R. : The mechanism of opening of the human larnx. Laryngoscope, 66, 416, 1966.

The influence of propositionality on stuttering. J. speech Dis., 10, 93, 1945.

440. EISENSON AND KASTEIN.: An investigation into the ability of voice defctives to discriminate among differencs in pitch and loudness. J. speech hear. Dis., 23, 577, 1958.

441. EL-- BEIH, W. : Aspiration und vokalanshluss nach deutschen stimmlosen verschlusslauten bei normaler und hyperkinetischer phonation. Diss. (phil.) humoldt-- universitat, Berlin, 1972.

442. ENGELBACH, W. : Endocrine medicine. Springfield, III. : Thomas, 1982.

443. EPPINHER, H. : Vagotonia. Monograph Series No. 20 (trans. W. Kraus and S. E. Jelliffe). New York : Nervous and Mental Disease Pub. Co., 1910.

444. EPSTEIN AND ORMEROD : The vocal cord polyp. J. Laryngol. Otol., 71, 673, 1957.

445. EQUEN, M. : Laryngeal tumors-- voice recordings before and after operation. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 50, 776, 1941.

446. ERBSLOH, H. : Stimmarztliche Beobachtungen und Behand-lungsrgebnisse nach Kehlkopfverletzungen. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 1, 226, 1937.

447. ERBSTEIN, M. S. : Ein seltener Fall von Androgynie. Mschr. Ohrenheilk., 62, 783, 1928.

448. ESPIR AND ROSE : The basic neurology of speech. 2nd edition. Oxford, Blackwell Scientific, London, 1976.

449. ESSEN, O. : Beitrag zur Symptomatologie und Therapie des Stotterns. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 3, 157, 1939.

450. ESSEN, O. : Untersuchungen uber die Muskelbewegungen im Rachen-- und Mundraume bei Gaumenspalten mit Hilfe der Lichtbildmessung. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 1, 165, 1937.

451. ESSEN, O. : Von. Ein einfaches Mass fur die Durchschlagskraft der Stimme. Folia Phoniat., 3, 4, 1951.

452. ESSEN, O. : Allgemeine und angewandte Phonetik, vol. 7, p. 168, Berlin : Akademie Verlag, 1953.

453. EUSTIS, R. : The primary etiology of the specific language disabilities. J. Pediat., 31, 448, 1947a.

454. EUSTIS, R. : Specific reading disability. New Engl. J. Med., 237, 243, 1947b.

455. EUZIERE AND LAFON : Les troubles de la parole dans les affections du systeme nerveux central (les aphasies exceptees). Rev. franc. Phoniat., 7, 21, 1939.

456. EVANS, H. M. : Function of the anterior hypophysis. Harvey lecture. New York, 1924.

457. EVERHART, R. W. : Literature survey of growth and developmental factors in articulatory maturation. J. speech hear. Dis., 25, 59, 1960.

458. EWING AND EWING. : The ascertainment of deafness in infancy and erly childhood. J. Laryngol. Otol., 59, 9, 1944.

459. EYKMAN, L. : The movement of the soft palate in speech. Onderzoek. physiol. Lab. Utrechl, 5, 347, 1903.

416. DRAKE, R. : Manual for the Drake musical aptitude tests, 2nd ed. Chicago : Science Research Ass., 1957.

417. DRAPER, J. W. : Speech- tempo and humor in Shakespeare's Antony. Bull. Soc. Hist. Med., 20, 426, 1946.

418. DROESCHNER, O. : Lange und durchakzent bei deutschen vokalen, Zs. F. Phon. Sprachwiss. U. Kor.ıme forsch., s 109, 1965.

419. DROSTE, H. : Mandelausschalung und Stimme. HNO, 27, 81, 1936.

420. DU BOIS-REYMOND, R. : Uber die Wirkung der Atemreize auf den Kehlkopf. Arch. Laryngol. Rhinol., 14, 107, 1903.

421. DUBRUL, E. : Evolution of the speech apparatus. Springfield, III. : Thomas, 1958.

422. DUDLEY, H. W. : Remaking speech. J. acoust. Soc. Amer., II, 169, 1939.

423. DUDLEY, R. AND WATKINS. : A synthetic speaker. J. Franklin Inst., 227, 739, 1939.

424. DUDLEY AND TARNOCZY : The speaking machine of Wolfgang von Kempelen. J. acoust. Soc. Amer., 22, 151, 1950.

425. DUDLEY, W. : The speaking machine of wolfgang, Chicago, 1951.

426. DUN, G. : Home Library for Deaf Children. A Breakthorugh Trust project. Hearing, London, 1987.

427. DUNLAP, K. : The technique of negative practice. Amer. J. Psychol., 55, 270, 1932.

428. DUNN, H. : The calculation of vowel resonances, and an electrical vocal tract. J. acoust. Soc. Amer., 22, 740, 1950.

429. DUNN AND BARNEY : Artificial speech in phonetics and communication. J. speech hear. Res., 1, 23, 1958.

430. DUNN, K. : Artificial speech in phonetics and communication, London, 1968.

431. ECKLE, C. : Beihefte zur Zeitschr. f. Angewandte psychologie und Charakterkunde. Munich : Barth, 1939.

432. EGGENBERGER , H. : Kropf und Kretinismus. InHandbuch der inneren Sekretion. Leipzig. Kbitzsch, 1928.

433. EHRSAM AND HEESE : Padagogische Betrachtungen zum elektiven Mutismus. Z. Kinderpsychiat., 21, 12, 1954; 23, 7, 1956.

434. EISENSON, J. : Aphasics : Observations and tentative conclusions. J. speech Dis., 12, 290, 1947.

435. EISENSON, J. : Examining for aphasia and relted disturbances. New York : Psychological Corp. 1954.

436. EISENSON, J. : Aphasia in adults. In L. E. TRAVIS, ed., Handbook of speech pathology. New York : Appleton-- Century-- Crofts, 1957.

437. EISENSON, J. : The improvement of voice and diction. New York : Macmillan, 1958.

438. EISENSON, J. : Stuttering : A symposium. New York : Harper, 1958.

439. EISENSON, J. AND HOROWITZ :

397. DIETH, E. : Vademkum der phonetik, Bern, 1980.

398. DIGEORGE AND HARLEY : Waardenburg's syndrome. Trans. Amer. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol., 64, 816, 1960.

399. DIX AND HALLPIKE : The peep show : new technique for pure-tone audiometry in young childeren. Brit/ med. J. 2, 719, 1947.

400. DODDS, J. : The health services contribution to the language deveopment of children, especially as regards the hearing- - impaired, London, 1984.

400. DODDS, J. : The health services contribution to the language deveopment of children, especially as regards the hearing- - impaired, London, 1984.

401. DOERFLER AND KRAMER : Unconditioned stimulus strength and the galvanic skin response. F. speech hear. Res., 2, 184, 1959.

402. DOHNE, E. : Beobachtungen uber eine periphere Lahmung des N. laryngeus. Arch. Sprach-- Stimmphysiol., 5, 1941.

403. DOHNE, E. : Stimmveranderungen nach Chordektomie und ihre Behandlung. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 6, 40, 1942.

404. DOHNE, E. AND H. GREVEN : Bombensplitter in Stmmband. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 151, 84, 1942.

405. DOHNE, E. : Die organisch bedingte einseitige Leitungsunterbrechung des N. laryngeus inferior und ihre Stimmveranderungen. Arch. Ohren-usw. Heilk., 154, 96,1944.

406. DOLL, E. : The Oseretsky tests of motor proficiency. Minneapolis : Educational Publishers, 1940.

407. DORENDORF, H. : Kehlkopfstorungen bei Tabes. Berlin : Enslin, 1903.

408. DOUBEK, F. : Sprachergebnisse nach chirurgischen und prothetischen Gaumenplastiken bei Spatfallen mit besonderer Berucksichtigung der Velopharynxplastik. Langenbecks Arch. Dtsch. z. Chir., 274, 293, 1953.

409. DOUBEK, F. : Die Prufung der Sprechfunktion bei Gaumen-- spaltenoperationen. In K. SCHUCHARDT AND M. WASSMUND, eds., Fortschritte Kiefer- und Gesichtschirurgie, vol. 1, p. 104. Stuttgart : Thieme, 1955.

410. DOUBEK, F. : The speech results compared with other surgical or prosthetic methods. Brit. J. plast. Surg., 8, 294, 1956.

411. DOUBEK, F. : Die peripher-- expressiven Sprachstorungen (mechanische Dyslalien) und ihre Therapie. In Zahn--, Mund--, Kieferchirgie, vol. 3, p. 953. Munich : Urban & Schwarzenoberg, 1957.

412. DOUBEK AND PAKESCH. : Zur komplexen Therapie des Stotterns. Wien. med. Wschr., 102, 687, 1952.

413. DOUGLASS AND QUARRINGTON. : The differentation of interiorized and exteriorized secondary stuttering. J. speech hear. Dis., 17, 377, 1952.

414. DRACH, E. : Deutsche aussprachelehre fur den gebrauch im ausland, Frankfurt, 1931.

415. DRACH, E. : Sprecherziehung, Berlin, 1953.

376. DELAINI, A. : Come si cura la voce di falsetto persistente oltre la muta ? Atti Lab. Fonet. Univ. padova., 1, 102, 1950.

377. DELAINI, A. : La lussazione cricoaritenoidea, una sindrome laringea rara. Sua cura xon nuovo intervento chirurgico. Atti Lab. Fonet. Univ. Padova, 1, 53, 1950.

378. DELAINI, A. : Considerazioni sull'efficacia dellacido glutammico nella terapia della balbuaie. Atti Lab. Univ. Padova, 2, 159, 1952.

379. DELAINI AND DE STEFANI : Lo s'doppiaments delle corde vocali. Atti. Lab. Fonet. Univ. Padova, 2, 105, 1952.

380. DELIE:Ein Zonderling geval von chorea van shottenhoofd en Keelgat. Geneesk. Tijdsdr. Belgie, Antwerp., 3, 114, 1912.

381. DE LANGE, C. : Zur Klinik und pathol. Anatomie der pubertas praecox. Acta paediat., 161, no. 3/4, 1943.

382. DELACATO, C. : The treatment and prevention of reading problems. Springfield, III. : Thomas, 1959.

383. DELACATE, C. : The Delacato Stereo-- Reader Service. Meadville, Pa. : Keystone View Co., 1961.

384. DELATTRE, P. : The physiological interpretation of sound spectograms. PMLA, 66, 1951.

385. DELATTRE, A. M., Liberman, F. S. Cooper, and L. J.Gerstman.: An experimntal study of the acoustic determinants of vowel color, observations on one- - and two-- formant vowels synthesized from spectrographic patterns, Word, 8, 195, 1948.

386. DE L'ISERE, C. : Du begaiement et de tous les autres vics de la parole traites par des nouvelles methodes. Paris : 1830.

387. DENKER, A. : Schussverletzungen der vier letzten Hirnnerven. Arch. Ohrenheilk., 99, 52, 1916.

388. DENKER, A. : Uber Kriegsverletzungen des Kehlkopfes und der Luftrohre. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 103, 33, 1919.

389. DENKER AND KAHLER. : Handbuch der Hals-- usw. Heilk. 9 vols. Berlin : Springer, 1925-- 1929.

390. DENES, L. : Diagnostik und Therapie der funktionellen Stimm-- und Sprachstorungen mit Ausschaltung des Gehors. IV. Konger. int. Ges. Logop. Phoniat., p.45, Prague, 1930.

391. DERBYSHIRE AND DERMOTI : Further contributions to the EEG method of evaluating auditory function. Laryngoscope, 68, 558, 1958.

392. DE STEFANI AND DELAINI : Le manifestazioni laringee nella miastenia. Atti Lab. Fonet. Univ. Padova, 2, 177, 1952.

393. DE VIDO, G. : La paralisi dei postici. Atli Lab. Fonet. Univ. Padova, 2, 73, 1982.

394. DIDAY AND PETREQUUIN. : Memories sur une novelle espece de voix chantee. Gaz. Med. Paris, 8, 305, 1840.

395. DIEDRICH AND POSER. : Language and mentation of two phenylketonuric children. J. speech hear. Di., 25, 124, 1960.

396. DIEHL, C. : Mental imagery. J.speech hear. Res., 1, 268, 1958.

355. CZAPNIK, C. R. : Uber die Erbbedingtheir der Intersexualitat. Arch. Rassen--Gesellschaftsbiol., 36, no. 3, 1943.

356. CZERMAK, J. : Uber die Sprache bei luftdichter Verschliessung des Kehlkopfs. Wien. Akad.Wiss., 35, 65, 1859.

357. CZERMAK, J. M. : Der kehlkopfspiegel und seine Verwendung fur physiologie und Medizin. Leipzig : Engelmann, 1860.

358. CZERMAK, K. : Gesammelte Schriften, vol. I. Vienna : 1879.

359. CZERNY, V. : Versuche uber Kehlkopfexstirpation. Wien. med. Wschr., 20, 557, 591, 1870.

360. DAHMANN, H. : Uber die Lumen-- und Druckverhaltnisse in der Speiserohre. Z. HNO. 7, 329, 1924.

361. DAL BLANCO, P. : Kaiser Claudius : Versuch einer pathographischen Analyse. Wien. Klin. Wschr., 59, 597, 1947.

362. DALTON AND HARDCASTLE : Disorders of fluency and their efects on communcation. Edwward Arnold, London, 1977.

363. DAMSTE, P. H. : Oesophageal speech after laryngectomy. Groningen : Boekdrukkerij Voorheen Geboeders Hoitsema, 1958.

364. DAMSTE, P. H. and MOOLENAAR--BIJL : Why are some patients unable to learn esophageal speech ? Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 65, 998, 1956.

365. DANIELS, E. : An analysis of the relation between handedness and stuttering, with special reference to the Orton-- Travis theory of cerebral dominance. J. speech Dis., 5, 309, 1940.

366. DARLEY, F. : A normative study of oral reading rate. M. A. thesis, Univ of Iowa, 1940.

367. DAVIS, D. : The relation of repetitions in the speech of young children to certain measures of language maturity and situational factors. J. speech Dis., 4, 308, 1939; 5, 235, 242, 1940.

268. DAWSON, J. : The voice of the boy. Chicago-- New York : Kollog, 1902.

369. DAX, M. : Lesions de la moitie gauche de l'encephale coicident avec l'oubli des signes de la pensee. Montpellier : 1836.

370. DE BLEBAT. : Aglossostomographie ou description d'une bouche sans langue laquelle parle et fait naturellement toutes ses autres fonctions. Saumur : 1630.

371. DE BRUIN AND RAAMSDONK. : Treatment of voice disturbances in patients with healed endolaryngeal cancer. Nederl. Tijdschr. Geneesk., 81, 112, 1937.

372. DE BUTELMAN, G. I. : Disléxias. Ann. Fonol. Audiol., 1, 145, 1956.

373. DE HIRSCH, K. : Specific dyslexia or strephosymbolia. Folia phoniat., 4, 231, 1952.

374. DE HIRSCH, K. : Prediction of future reading disabilities in children with oral language disorders. Folia phoniat., 7, 235, 1955.

375. DE HIRSCH AND JANSKY : Language investigation of children suffering from familial dysautonomia. J. speech hear. Dis., 21, 450, 1956.

333. CORNFORTH AND WALKER : Teaching signguage to the deaf mentally handicapped. London, 1974.

334. CORNUT AND LAFON : Etude acoustique comparative des phonemes vocaliques de la voix parlee et chantee. Folia Phoniat., 12, 188, 1980.

335. CORNUT,S:Etude acoustique comparative des phonemes, Paris, 1980.

336. CRAY. G. : The Bases of Speech. New York, Harper, 1969.

337. CRICKMAY, M. : Description and orientation of the Bobath method with refernces to speech rehabilitation in cerebral palsy. Conv. nat. Soc. crippled Child., 1955.

338. CRITCHLEY, M. : Aphasiology and other aspects of language. London, 1970.

339. CRITCHLEY, M. : Communication. Recognition of its minimal impairment. Scientific foundations of neurology. London, 1972.

340. CROATTO, L. : Considerazioni sulla rinolalia. La rinolalia devunt ad errore di tecnica operatooia. La rinolalia devuta ad erore di indicazione operatoria. Atti Lab. Fonet. Univ. Padova, 2, 93, 1952.

341. CROATTO, L. : Semeiotica foniatrica delle disfonie psicogene. Soc. ital. Fonet. sperim. I. Cong. Nazion. Parma, 1953.

342. CROATTO, L. : l'exploration fonctionelle due voile du palais. La Voix, p. 229. Paris : Maloine, 1953.

343. CROATTO, L. AND C. CROATTO-MARTIONLLI. :Physiopathologie du voile du palais. Folia Phoniat., II, 124, 1959.

344. CROATTO, L. : L'intervention de doublement de la paroi poterieure du pharynx comme complement a la chirurgie reparatrice du palais et dans les insuffisances velaires. Curr. Probs. phoniat. Logop., I, 55, 1960

345. CROATTO, W. : Roentgencimographie, Zurich, 1953.

346. CRYSTAL AND GARMAN : The grammatical analysis of language disability. A procedure for assessment and remediation. Studies in Language disability and remediation, London, 1986.

347. CRYSTAL, D. : Child language, learning and linguistics. An overview the teaching and therapeutic profession. London, 1976.

348. CURRY, E. : Pitch characteristics of adolescent male voice. Speech Monoger., 7, 48, 1940.

349. CURRY, R. : The mechanism of the human voice. London : Churchill, 1940.

350. CURRY AND GUTHRIE. : The mechanism of breathing for voice. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 2, 227, 1938.

351. CURRY, T. : A vocal frequency analysis in voice dysfunction. EENT. Mon., 32, 518, 1953.

352. CURTIS, F. : A phonetic of misarticulation of (R), London, 1969.

353. CURTIS AND HARDY. : A phontic study of misarticulation of/ r/ . J. speech hear. Res., 2, 244, 1959.

354. CUSHING, H. : A note upon the faradic stimulation of the postcentral gyrus in conscious patients. Brain, 32, 44, 1954.

In D. A. BARBARA, ed., Psychological and psychiatric aspects of speech and hearing. Springfield, III.; Thomas, 1960.

311. CLARK AND SNYDER : Group therapy for parents of pre-- adolescent stutterers. Group Psychotherapy, 8, 226, 1955.

312. CLARK, V. : Psycholinguistics 1. Developmental and pathological. Elek Science, London, 1987.

313. COATES AND MILLER : Otolaryngology. 5 vols. Hagerstown, Md. : Prior, 1956.

314. COEN, R. : Patholigie und Therapie der Sprachanomalien. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1886.

315. COJAZZI, L. : Sulla funzione esofages fonetica vicariante nei laringectomizzati. Atti Lab . Fonet. Univ. Padova, 1, 41, 1950.

316. COLLET, J. : Les troubles de l'innervation pharyngo-- laryngee et oesophagienne. Paris : Masson, 1946.

317. COLLINS, E. T. : Comments on a speech by J. GRIFFITH, "Iritis, sequel of gonorrhea." Trans. ophthalm. Soc. U. K. 20, 90, 1900.

318. CONLEY AND PIERCE. : A new surgical technic for the vocal rehabilitation of the laryngectomized patient. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 67, 655, 1958.

319. CONN, P. : Language therapy. London, 1971.

320. CONRAD, R. : The effect of vocalising on comprehension in the profoundly deaf, The handicapped person in the community. A reader and ourcebook. London, 1974.

321. CONRAD, K. : Uber aphasische Sprachstorungen bei hirnverletzten Linkshandern. Nervenarzt., 20, 148, 1949.

322. COOPER, F. : Spectrum analysis. J. acoust. Soc. Amer., 22, 761, 1950.

323. COOPER AND BORST. : The interconversion of audible and visble patterns as a basis for research in the perception of speech. Proc. nat. Acad. Sci., 37, 318, 1951.

324 . COOPER AND BORST : Some experiments on the perception of synthetic speech sounds. F. acoust. Soc. Amer., 24, 597, 1952.

325. COOPER, H. K. : U. S. Patent No. 2, 862, 209, issued Dec. 2, 1958.

326. COOPER AND MILLARD. : A dental approach to speech restoration in the laryngectomee. Dental Digest, 65, 106, 1959.

327. COOPER, S. : The effect of carbon dioxide on the rate of recovery in nerve. J. Physiol., 59, 82, 1924.

328. COOPER, S. : Spectrum analisis., J. acoust. Soc. Amer. 42, P. 542,1958.

329. COOPER, S. : Some experiments on the perception of synthetic speech sounds, J. acoust. Soc. Amer. 23, 1952.

330. CORIAT, I. : Stmmering : A psychoanalytic interpretation. New York : Nerv. Ment. Dis. Monogr., 1927.

331. CORIAT, I. : The dynamics of stammering. Psychoanal. Quart., 2, 244, 1933.

332. CORIAT, I. : The psychoanalytic conception of stuttering. Nervous Chid, 2, 167, 1943.

289. CARD, R. : A study of allergy in relation to stuttering. J. speech Dis., 4, 223, 1939.

290. CARHART, R. : Tests for selection of hearing aids. Laryngoscope, 50, 780, 1946.

291. CARHART, R. : Some notes on official statistixs of speech disorders encountered during World War I. J. speech Dis., 8, 97, 1943a.

292. CARHART, R. : War responsibilites of the speech correctionist. Quart. J. Speech, 29, 137, 1943b.

293. CRACOVANER, A. : Some hidden diseases of the larynx. N. Y. State J. Med., 62, 2674, 1962.

294. CARMENA, M. : Schreibdruck bei Zwillingen. Z. Ges. Neurol. Psychiat., 152, 19, 1935.

295. CARRE AND GSELL. : Etude et realisation d'un detecteur de melodie pour analyse de la parole. L'Onde electrique, 43, 556, 1963.

296. CARTER, C. : Types of mental retardtaion. Curr. med. Digest, 28, 51, 1961.

297. CASSEL, R. : Notes on pseudofeeblemindedess. Train. school Bull., 46, 119, 1949.

298. CASTEX, A. : Le malmenage vocal chez les chanteurs. Bull. Laryngol. Otol. Rhinol., 10, 209, 1907.

299. CAVANGH, S. : Sound perception training for deaf children. Londond, 1986.

300. CELSUS, A. : De medicina libri octo, p. 447, Bipont : 1786.

301. CHAIKLIN, R. : The conditioned GSR auditory speech threshold. J. speech hear. Res. 2, 229, 1959.

302. CHARAN AND GOLDSTEIN : Relation between EEG pattern and ease of eliciting elctrodermal responses. J. speech hear. Dis., 22, 651, 1957.

303. CHERRY, C. : Communicationsforschung, Frankfurt, 1982.

304. CHESNI AND KOCHER. : Vitesse compare de la formulation a voix haute et de la pense verbale chex des sujets normaux et dans quelques cas pathologiques. Rev. Laryngol. Otol. Rhinol., 79, 1410, 1958.

305. CHIU BIEN-- MING. : The tone behavior in Hagu : An experimental study. Arch. Neerl. Phonet. exper., 6, 6, 1931.

306. CITELLI, S. : Sulla freqeunza e sul significato di un solco glottideo nell'uomo. Intern. Mschr. Anat. Physiol., 23, 421, 1906.

307. CLARK, A. : Correlation of auditory memory span with intelligence. Psychiat. Clin., 15, 259, 1923.

308. CLARKE, B. : Learning speech and thought in the mentally retarded. London, 1982.

309. CLARK, R. : Maturation and develoment : Retarded maturation of certain sensory, association, and motor abilities in children with so-- called functional articulatory defects. Logos, 2, 91, 1959.

310. CLARK, R. : CLARK, R. : Language disturbance in childhood schizo-phrenia.

265. BUEHLER, C. : Kindheit und Jugend. Leipzig. Hirzel, 1981.

266. BUEHLER, K. : The mental devlopment of the child, trans. O. Oeser. London. Routledge & Kegan Paul, 1930.

267. BUEHLER, K. : Sprachtheorie. Jena : Fischer, 1934.

268. BUEFIELD, E. : Rehabilitation of the dysphasic patient. Speech Pathol. Ther., 1, 4, 60, 1958.

269. BUEFIELD, E. : Acquired receptive dysphasia. Speech Pathol. Ther., 3, 8, 1960.

270. BUEFIELD AND ZANGWILL. : Re--education in aphasia. J. Neurol., 9, 75, 1946.

271. BUKT, B. : Die Komponenten des sprechprozesses, Zsch. phonetik, Sprachwiss. U. Komm.-- Forsch. 20, s. 393-- 414, 1987.

272. BULL AND COOK : Speech therapy and ENT Surgery. London, 1982.

273. BURCHETT, J. H. : Lip reading. A handbook of visible speech. 2nd edition. Royal National Intstitute for the Deaf. London, 1965.

274. BURDIN, G. : The surgical treatment of stammering, 1840-1842. J. speech Dis., 5, 43, 1940.

275. BURLINGAME, C. : Sinn und Unsinn in der Psychatrie. Med. Nachr. Ver. Staaten, no. 34, August 1947.

276. BURR AND MULLENDORE; : recent in vestigations on transnquilizers and stuttering. J. spech hear. Dis., 25, 33, 1960.

277. BUSAU, M. : Sprachheiluntericht bei spaltkindern, Die sonderschule 16, s. 167--175, 1971.

278. BUSCHER, G. : Aus dem Buch der Wunder. Frankfurt : Scheffler, 1981.

279. BUSEMANN, A. : Die Sprache der Jugend als Ausdruck der Entwicklungsrhythmik. Jena : 1925.

280. BUTLER AND GALLOWAY : Performances of normalhearing and hard-of-hearing persons on the delayed feedback task. J. speech hear. Res., 2, 84, 1959.

281. BYRNE, M. : Speech AND language development of athetoid and spastic children. J. speech hear. Dis., 24, 231, 1959.

282. CABANAS, R. : Report on a particular case of stuttering. Folia Phoniat., 3, 10, 1951.

283. CABANAS, R. : Some findings in speech and voice therapy among mentally deficient children. Folia phoniat., 6, 34, 1954.

284. CALNAN, J. S. : Movements of the soft palate. Brit. F. plast. Surg., 5, 286, 1953.

285. CALVET, J. : Etudes phonomentriques. Cours international de phonologie et de phoniatrie. La Voix. paris : Maloine, 1953.

286. CALVET, J. : Etudes phonometriques. F. Franc. Orl, 1, 115, 1952.

287. CANUYT AND GUNSETT: La methode des coupes radiographiques (tomographie ou plangraphie) appliquee a l'etude de la phonation. Rev. france. Phoniat., 6, 133, 1938.

288. CARABELLI : Anatomie des Mundes. Vienna : 1842.

243. BRODNITZ, F. : Vocal rehabilitation in benign lesions of the vocal cords. J. speech hear. Dis., 23, 112, 1958.

244. BRODNITZ, F. : Vocal rehabilitation. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryngol. Monograph. Rochester, Minn. : Whiting, 1959.

245. BRODNITZ, F. : Contact ulcer of the larynx. Arch. Otolaryngol., 74, 70, 1961.

246. BRODNITZ, F. : Vocal rehabilitation, Instruction manual. Amer. Acad. Opthalmol.Otolaryngol. Rochester, Minn. : Whiting, 1961.

247. BROECKAERT, J. : Etude sur le nerf recurrent larynge. Presse oto-- laryngol. belge., 1, 347, 1902.

248. BROECKAERT, J. : Etude sur le nerf recurrent larynge : Son anatomie et sa physiologie normales et patologiques. Brussels : L. van der Aa, 1903.

249. BROECKAERT, J. : Examen anatomopathologique d'un cas de paralysie recent du recurrent larynge. Ann. Mal. Oreille Larynx, 31, 105, 1905.

250. BROWN, R. G. : A simple but effective artificial larynx. J. Laryngol. Otol., 40, 639, 1925.

251. BROWN, S. : The loci of stuttering in the speech sequence. F. soeech Dis., 10, 181, 1945.

252. BROWN, S. AND MOREN : The frequency of stuttering in relation to word length during oral reading. J. speech Dis., 7, 153, 1942.

253. BROWN, L. : Language of the neurologicall impaired child. Sweden, 1971.

254. BRUNINGS, W. : Uber eine neue Behandlungsmethode der Rekurrendlahmung. Verhandl. Ver. Dtsch. Laryngl., 17, 93, 151, 1911.

255. BRUNNER AND FRUHWALD : Untersuchungen des Kehlkopfes bei Taubstummen. Ges. dtsch. HNO Arzte, 1. Vers., p. 38. Nurnberg, 1921.

256. BRUNO, G. : Su di un caso di disfonia spastica. Osservazioni tomografiche prima e dope anestesia faringo-- laringea. Boll. Soc. ital. Fonet. sperim., 7, 5, 1957.

257. BRYANT, B. : A new apparatus for treating singers and public speakers. Laryngoscope, 42, 393, 1932.

258. BRYANT, B. : Phonasthenia and its treatment by electro-pneumotherapy. Laryngoscope, 43, 607, 1933.

259. BRYANT, W. : Das Empfinden von Tonschwingungen durch den Tastsinn, Pallaesthesie. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 82, 1910.

260. BRYNGELSON, B. : In Proc. Amer. speech corr. Ass., 5, 35, 1935.

261. BRYNGELSON, B. : A study of laterality of stutterers and norrmal speakers. J. speech Dis., 4, 231, 1939.

262. BRYNGELSON, B. : Investigations in the etiology and nature of dysphemia and its symptom, stuttering. J. spech Dis., 7, 15, 1942.

263. BUCKLE, D. : Speech defect and lateral dominance. J. Austral. coll. speech Ther., 2, 13, 1951.

264. BUEGER, H. : Speech without a larynx. Acta oto-- laryngol., 8, 90, 1925.

221. BRAHM, K. : Die Analyse der (s)-Laute mit elektroakustischen Apparaten (Ton-Frequenz-Spectrometer und Wave-- Analyser). Folia Phoniat., 2, 238, 1950.

222. BRAHM, K. : Elektroakustische Untersuchungen der Zischlaute bei Kranken mit Sigmatismus und doppelseitiger Innenohrschwerhorigkeit (Tonfrequenz Spektrometer Siemens).Folia phoniat., 5, 1, 1953.

223. BRAHM, K. : Uber den Stimmumfang und die Sprechtonlage bei Kranken mit doppelseitiger Posticuslahumung. Hno, 3, 131, 1962.

224. BRANDENSTEIN, W. : Einfuhrung in die phonetik and phonology, wien, 1950.

225. BRANKEL, O. : Versuch einer pathophysiologischen Gesamtschau des Stotterns. Folia Phoniat., 7, 153, 1955.

226. BRANKEL, O. : Die Bedeutung des Elektrodermatogramms bei der Behandlung des Stotterns. Arch. Ohren-- usw. Heilk, 169, 508, 1956.

227. BRANS, H. : Anatomie des menschen, Berlin, 1924.

228. BREMER, O. : Deutsche phonetik, Leipzig, 1893.

229. BREMER, O. : Deutsche lautlehre, Leipzig, 1918.

230. BREWER, D. : Research Potentials in Voice Physiolgy. state Univ. of New York, 1964.

231. BREYKEL, B. : Die Bedeutung des Elektrodermatogramms bei der Behandlung des Stotterns. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 169, 508, 1956.

232. BRIANI, A. : Metodo di plastica culaneofaringea per prolesi fonetica in laryngectomizzati. Venice : Tipografia Commerciale, 1946.

233. BRIEM, O. : Formung und Gestalt der Pseudoglottis Laryngektomierter im stroboskopischen Rontgenbild. Folia Phoniat., 9, 18, 1957.

234. BRILL, A. : Speech disturbances in nervous and mental diseases. Quarl. J.Speech. 9, 129, 1923.

235. BROCA, P. : Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lobe anterieure gauche du cerveau. Bull. Soc. Anthropol., April 18, 1861a.

236. BROCA, P. : Nouvelle observation deaphemie produite par une kesion de la troisieme circonvolution frontale. Bull. Soc. Anat. Paris, VI, 2 ser. 1861 b.

237. BROCA, P. : Sur le siege de la faculte du langae article avec deux observations d'aphemie. Bull. Soc. Anal. Paris, Aug. 1861c.

238. BROCA, P. : Memoires sur le cerveau de l'homme. Paris : Reinwald, 1888.

239. BRODNITZ, F. S.: Voice problems of the actor and singer. J. speech hear. Dis., 19, 322, 1954.

240. BRODNITZ, F. S. : Stuttering of different types in identical twins. F. speech gear. Dis., 16, 334, 1951.

241. BRODNITZ, F.S. : Postoperative vocal rehabilitation in benign lesions of the vocal cords. Folia Phoniat., 7, 193, 1955.

242. BRODNITZ, F. : Speech after glossectomy. Curr. Probs. Phoniat. Logop., 1, 68, 1960.

199. BOCCA, E. AND W. CASSINARI. : La surdite corticale. Rev Laryngol.Otol. Rhinol., 78, 777, 1957.

200. BOERHAAVE, H. : Lehrsatze der theoretischen Medizin, part III, p. 374. Helmstadt : Fleckeisen, 1794.

201. BOESCH, B. : Die aussprache des hochdeutschen in der schweiz, Zurich, 1957.

202. BONIN, G. : Essay an the cerebral cortex. Springfield, Thomas, 1980.

203. BONNINGHAUS, G. : Latente Schwache des Gaumensegels nach "Grippeencephalitis" und ihr Nachweis durch Herunterdrucken des Zungengrundes. Dtsch. med. Wschr., 50, no 1924.

204. BOONE, D. : Communication skills and intelligence in right and left hemiplegics. J. speech hear. Dis., 24, 241, 1959.

205. BOREL-- MAISONNY, S. : Les mouvements due voile du palais pendant la phonation. Rev. franc. Phoniat., 5, 77, 1937.

206. BOREL-- MAISONNY, S. : Troubles de la parole d'origine educative. Rev. franc. phoniat., 3, 198, 1935.

207. BORL-- MAISONNY, S. : In J. Tarneaud, Traite pratique de phonologie et phoniatrie. Paris : Maloin : 1941.

208. BOREL-- MAISONNT, S. : Les dyslexies : Definition, examen, classement, reeducation. Folia Phoniat., 3, 86, 1951.

209. BOREL-- MAISONNY, S. : Les perturbations du rythme de la parole. La Voix, p. 127. Paris : Maloine, 1953.

210. BOREL-- MAISONNY, S. : Nouveau test d'aptitudes pour enfants de 5 ans $^1/_2$ a 10 ans. Epreuves applicables aux, 1955.

211. BORDLEY AND HARDY : A study in objective audiometry with the use of a psychogalvanomtric response. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 751, 1949.

212. BORDLEY AND LIEBERMAN. : Human cochlear potentils. Laryngoscope, 74, 463, 1964.

213. BORMANN, E. : Pupertas praecox. Arch. Psychiat., III, 666, 1940.

214. BOSMA, J. : Comparative physiology of the pharynx. In s. Pruzansky, ed., Congemital anomalies of the face and associated structures. Springfield, III. : Thomas, 1961.

215. BOUCHET AND PIALOUX. : Sur le role des centres respiratoires supranucleaires de la substance reticulee dans la paralysie des dilatateurs. Acta oto-- Laryngol., 44, 405, 1954.

216. BOWLEY, A. : Some observations on the psychological aspect of stammering. Speech, 10, 12, 1946.

217. BRACKETT, I. P. : The vibration of vocal folds at selected freqencies. Ann. Otol. Laryngol., 57, 556, 1948.

218. BRADFORD, D. : An investigation of certain theories of stuttering and their relation to therapy for stuttering. Diss. New York Univ., 1962.

219. BRADFORD, D. : Studies in tachyphemia VII. A framework of therapeusis. Logos, 6, 59, 1963.

220. BRADLEY, W. : Some relatioships between pitch discrimination and speech develoment. Laryngoscope, 69, 422, 1959.

176. BLAU, A. : The master hand. Research Monographs, no. 5. New York : Amer. Orthopsychiat. Ass., 1946.

177. BLEULER, M. : Untersuchungen aus dem Grenzgebiet zwischen Psychopathologie und Endokrinologie. Arch. Psychiat. z. Neurol., 180, 272, 1948.

178. BLEULER, E. : Zur Theorie des Bauchredens. Munch. med. Wschr., 21, 369, 1891.

179. BLOCH, E. : Gehor und Sprache. Mschr. ges. Sprachheilk., 17, 72, 1907.

180. BLOCH, P. : Estudos da voz humana. Rio de Janeiro : Fala, 1958.

181. BLOCH, P. : Goals and limits of vocal analysis. Logos, 2, III, 1959.

182. IBLOCK AND FROESCHELS : Tonguedness. Folia Phoniat., 9, 49, 1957.

183. BLOODSTEIN, O. : Studies in the psychology stuttering. XIX. The relationship between oral reading rate and severity of stuttering. J. speech Dis., 9, 161, 1944.

184. BLOODSTEIN, O. : The development of stuttering. I. Changes in nine basic features. J. speech hear. Dis., 25, 219, 1960a.

185. BLOODSTEIN, O. : The devlopment of stuttering. II. Develomental phases. J. speech hear. Dis., 25, 366, 1960b.

186. BLOOMER, H. : A simple method for testing the hearing of small children. J. speech Dis., 7, 311, 1942.

187. BLOOMER, H. : Observations on palatopharyngeal movements in spech and deglutition. J. speech hear. Dis., 18, 230, 1953.

188. BLOOMER, H. : Speech defects associated with dental abnormalities and malocclusions. In L. E. Travis, ed., Handbook of speech pathology. New York : Appleton-- Century-- Crofts, 1957.

189. BLUEMEL, C. : Stammering as an impediment of thought. J. Amer. med. Ass., 96, 1846, 1931.

190. BLUEMEL, C. : The dominant gradient in stuttering. Quart. J. Speech, 19, 233, 1933.

191. BLUMEL, C. : Stammering and inhibition. J. speech Dis., 5, 305, 1940.

192. BLUEMEL, C. : The riddle of stuttering. Danville, III. : Interstate, 1957.

193. BLUMEEL, C. : Stuttering : A psychiatric viewpoint. J. speech hear. Dis., 23, 263, 1958.

194. BLUEMEL, C. : Concepts of stammering : A century in review. J. speech hear. Dis., 25, 24, 1960.

195. BOBATH, K. : The neuropatholoy of cerebral palsy and its importance in treatment and diagnosis. Cereb. Palsy Bull., no. 8, 13, 1959.

196. BOBATH, K. AND B. BOBATH. : Treatment of spastic paralysis. Brit. J. phys. Med., 13, 121, 1950.

197. BOCCA, E. : Binaural hearing, another approach. Laryngoscope, 65, 1164, 1955.

198. BOCCA, E. : Clinical aspects of cortical deafness. Laryngoscope, 68, 301, 1958.

152. BERNER, G., AND D. BERNER. : The relation of ocular dominance, handedness, and the controlling eye in binocular vision. Arch. Ophthalmol., 50, 603, 1953.

153. BERRY, P. : Language and communication in the mentally handicapped. Edward Arnold, London, 1986.

154. BERRY AND EISENSON : Speech disorders. New York : Appleton-- Century-- Crofts, 1956.

155. BETERS, H. : Zur geistigen und sprachlichen entwicklung, die sonderschule 15, s. 25-- 28, 1970.

156. BEZOLD, F. : Das Horvermogen der Taubstummen. z. Ohrenheilk, 32, 1897.

157. BIAGGI, C. : Dysphonies professionelles chez les chanteurs. Arch. int. Laryngol., 4, 5, 1925.

158. BIAGGI, C. : Sulla balbuzie frusta. Arch. Ital. Orl, 9, 293, 1899.

159. BIEBENDT, A. : Uber die Kraft des Gaumensegelverschlusses. Mschr. ges. Sprachheilk., 33, 65, 97, 129, 1909.

160. BIEDL, A. : Innere Sekretion, II, 4th ed. Berlin : Urban and Schwarzenberg, 1922.

161. BIESALSKI, P. : DIE H. N. O. Krankheiten im kindesalter. stuttgart, Thieme, 1960.

162. BILANCIONI, G. : Corda vocale vera bipartita. Boll. Mal. Or. Gola Naso, 40, 133, 1923.

163. BILANCIONL, G. : La voce parlata e cantata, normale e patologica. Rome : Pozzi. 1923.

164. BILLROTH, T. : In E. Hanslick, ed., Wer ist musikalisch ? 4th ed. Berlin : Paetel, 1912.

165. BILTO, E. : A comparative study of certain physical abilities of children with speech defects and children with normal speech. J. speech Dis., 6, 187, 1941.

166. BINET AND FERE : Amimal magenetism. New York : Appleton, 1888.

167. BIRCH, H. : Experimental investgations in expressive aphasia. N. Y. State J. Med., 56, 3849, 1956.

168. BIRCHER, H. : Der endemische Kropf und seine Beziehungen zur Taubstummheil und zum Kretinsmus. Basel : Schwabe, 1883.

169. BITHELL J. : German pronunciation and phonology, London, 1952.

170. BJORK, L. : Velopharyngeal function in connected speech, Sttockholm, 1961.

171. BJORK, L. : Velopharyngeal function in connected speech, Acta Radiologica, P. 202, 1981.

172. BLAKELEY, R. : Erythroblastosis and perceptive hearing loss : Responses of athetoids to tests of cochlear function. J. speech hear. Res., 2, 5, 1959.

173. BLANTON AND BLANTON : What is the problem of stuttering ? Quart. J. Speech, 5, 340, 1919.

174. BLANTON, S. : Stuttering. J. Amer. med. Ass., 160, 1472, 1956.

175. BLANTON, S. and BLANTON : For stutterers. New York : Appleton, 1936.

130. BELLUSSI AND VISENDAZ : II problema dei registri vocali. Arch. Ital. Ori. 60, 130, 1949.

131. BEKESY, G. : Pitch perception on the skin and in hearing. J. acoust. Soc. Amer., 31, 338, 1959.

132. BEKESY, G. : Experiments in hearing, trans. E. G. Wever.Ch. 7, Auditory thresholds. New York : Mc Graw-- Hill, 1960.

133. BENDA, C. : Mongolism. Arch. Pediat., 73, 391, 1956.

134. BENDER, L. : Childhood schizophrenia. Amer. J. Ortho-- psychiat., 7, 40, 1947.

135. BENTE and KRUMP : Elektroencephalographische Befunde bei Stotterern und ihre Bedeutung fur die medikamentose Therapie. Arch. Ohren-- usw.Heilk., 169, 513, 1956.

136. BERENDES, J. : Organisch bedingte sakkardierte Atmung. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 1, 103, 1937.

137. BERENDES, J. : Spastische Dysphonie. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 3, 29, 86, 1939.

138. BERENDES, J. : Zur Entstehung und Behandlung der Dysphonia spastica. z. Hno, 44, 78, 1938.

139. BERENDES, J. : Spastische Dysphonie. Arch. Sprach-- Stimm-- heilk., 3, 29, 86, 189, 1939.

140. BERENDES, J. : Neuere Ergebnisse uber Bewegungstorungen des Kehlkopfes. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 169, 1, 1956.

141. BERENDES, J. : Stimmlippenschwingen bein beiderseitiger sog. Posticuslahmung mit Arypexie. HNO, 6, 193, 1957.

142. BERENDES, J.: Einfuhrnng in die spracheilkunde, Leipzig, 1975.

143. BERENDES, J. : Storungen von Atmung und Stimme nach Strumektomie. Med. Mschr., 8, 1984.

144. BERENDES, J. : Neuere Ergebnisse uber Bewegungsstorungen des Kehlkopfes. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 169, 1, 1986.

145. BERENDES, J. : Neuree Ergebnisse uber Bewegungsstorungen des Kehlkopfes, Leipzig, 1985.

146. BERENDES, W. : Uber den Wechsel organischer Ausdrucks-- formen bei funktionellen Stimmstorungen. z. Laryngol Rhinol. Otol., 23, 426, 1932.

147. BERGER, W. : Beitrage zur Analyse pathologischer StimmKlange. V. Vers. dtsch. Ges. Sprach-- Stimmheilk. Berlin, 1936.

148. BERGER, W. : Beitrag zur Frage der doppelten Stimmlippen. Z. HNO, 19, 426, 1928.

149. BERGER, C. : Subjective observations on cerebral palsy. J. speech Dis, 10, 297, 1945.

150. BERGMANN, F. : Origine, signification et historie de la castration, de l'eunuchisme et de la circoncision. Palermo : Louis Pedone Laurid, 1883.

151. BERKHAN, O. : Wortblindheit. Arch. Psychiat., 16, 1885.

110. BECK, K. : Uber Erfahrungen mit Stimmstorungen bei Kriegsteilnehmern. Passow Schafer Beitr., II, 130, 1918.

111. BECK, S. : The Rorschach test : A multidimensional test of personality. In H. H. Anderson and G. L. Anderson, eds., An introduction to projective techniques. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-- Hall, 1951.

112. BECKER, R. : Untersuchungen dèr Motorik nach Oseretzky-Golinitz an spracggestorten Vorschulkindern. Arch. Ohren-- uws. Heilk., 169, 550, 1956.

113. BECKER, K. : Lehrbuch der logopadie, Berlin, 1981.

114. BECKEY, R. : A study of speech. J. speech Dis., 7, 223,1942.

115. BECKMANN, G. : Zur Behandlung der unerwunschten Taschenbandstimme. Arch. Ohren-usw. Heilk., 163, 488, 1953.

116. BECKMANN, G. : Experimentelle Untersuchungen uber den akustischen Einfluss der Kehlkopfentrikel auf die Stimmproduktion. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 169, 485, 1956.

117. BEEBE, H. H. : Auditory memory for meaningless syllables. J. speech Dis., 9, 273, 1944.

118. BEEBE, H. H. : Dyslalia in a pair of twin girls. Folia Phoniat., 9, 91, 1957.

119. BEEBE AND FROESCHELS. : Symptomatology in stuttering. An aid to the case history. Curr. Probs. Phoniat. Logop., 1, 179, 1960.

120. BEHNKE AND BROWNE. : The child's voice, its treatment with regard to after development. London : Low, 1885.

121. BERGER, W. : Kehlkopftrauma mit Abriss beider Stimmlippen. Passow Schafer Beitr., 28, 326, 1931.

122. BENDER AND CRAMER : Organic mental syndrome with phenomena of extinction and allesthesia. Arch. Neurol. Psychial., 59, 273, 1948.

123. BERNSTEIN, F. : Beitrage zur Mendelistischen Anthropologie. Quant. Rassenanalyse auf Grund von statistischen Beobachtungen uber den Klangcharakter der Singstimme (I and II). Sitzungsberichte der preuss. Akad. Wiss., math.-physikal. Klasse. Berlin, 1925.

124. BERNSTEIN, F. AND B. SCHLAPER : Uber die Tonlage der menschlichen Singstimme. Sitzungsberichte der preuss. Akad. Wiss., math.-- physikal. Klasse. Berlin, 1922.

125. BELL, A. : The mechanism of speech. New York-- London : Funk & Wagnalls, 1914.

126. BELLUSSI, G. : Alcune considerazioni sul problema dei cosi detti "Registri Vocali." Boll. Soc. ital. Fonet. sperim., 1, 14, 1950.

127. BELLUSSI, G. : Aspetti fonetici dell'evoluzione del canto artistico. Boll. Soc. ital. Fonet. Fon. Audiol., 8, 207, 1959.

128. BELLUSSI, G. : Problema dei registri vocali (I) alla luce della tecnica roentgenstratigrafica. Arch. Ital. Ori, 60 130, 1949.

129. BELLUSSI, G. : Sindromi pseudo--fonasteniche da muta vocale incompleta. Boll. Soc. ital. Fonet. sperim., 2, 1, 1952.

87. BALLARD, C. : Ugly teeth. Speech pathol.Ther., 2, 27, 1959.

88. BALLARD AND BOND : Clinical observations on the correlation betwwen variations of jaw form and variations of oro-- facial behaviour, including those for articulation. Speech Pathol. Ther., 3, 55, 1960.

89. BAJKY, T. : Uber die Pathogenese und Therapie der Stimmbandknotchen. Machr. Ogrenheilk., 68, 325, 1934.

90. BANDISCH, W. : Zum phonematischen gehor, die sonderschule 14, s. 42-- 64, 1969.

91. BANGS. J. : A clinical analysis of the articulatory defects of the feeble-- minded. J. speech Dis., 7, 343, 1942.

92. BANGS, J. : Speech after laryngectomy. J. speech Dis., II, 171, 1946.

93. BANGS, J. : Idiopathic language retardation (congenital aphasia). Folia phonial., 3, 158, 1951.

94. BARCZINSKI, L. : Uber die Bedeutung der Bissanomalien fur die Bildung der Zischlaute. Stomatol., 30, no. 21, 1932.

95. BARCZINSKI, : Klangspektren und Lautstarke deutscher Sprachlaute. Arch. Neerl. Phonet. exper. II, 47, 1935.

96. BARBER, V. : Studies in the psychology of stuttering. XV. Chorus reading as a distraction in stuttering. z. speech Dis., 4, 371, 1939.

97. BARBER, V. : Studies in the psychology of stuttering. XVI. Rhythm as a distraction in stuttering. z. speech Dis., 5, 29, 1940.

98.. BARKER, J. : A numerical measure of articulation. J. speech hear. Res., 25, 1960.

99. BARNE, AND DUNN. : An experimental transistorized artifical Larynx. Bell Syst. tech. z., 38, 1337, 1959.

100. BARTELS, P. : uber die Nebenraume der Kehlkopfhle. z. morphol. Anthropol., 8, II, 1904.

101. BARTH, E. : Einfuhrung in die physiologie, Pathologie und Hygiene der menschlichen Stimme und Sprache. Leipzing : Thieme, 1911.

102. BASTIAN, H. : A treatise on aphasia and other speech defects. London : Lewis, 1898.

103. BATEMAN, G. H. : Esophageal speech. Brit. med. J., 4795,1177, 1952.

104. BAUER AND WEPMAN. : Laterlization of cerebral functions. z. speech hear. Dis., 20, 171, 1955.

105. BAY, E. : Der gegentwartige Stand der Aphasieforschung. Folia Phoniat., 4, 9, 1952.

106. BECK AND SCHNEIDER: Missbildungen und Anomallen des kehlkopfes, der Luftrohre und der grossen Bronchien. In A. DENKER and O. KAHLER, eds., Handbuch der Hals-- usw. Heilk., vol. 2, p. 408. Berlin : Springer, 1926.

107. BECK, J. : Zur phonetik der Stimme und Sprache Laryngektomierter. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 21, 506, 1931.

108. BACK, J. : Phonetische Untersuchungen an Laryngektomierten. Arch. Ohren-- usw. Heilk., 165, 576, 1954.

109. BACK, J. : Uber die persistierende Fistelstimme. Z. Laryngol. Rhinol. Otol., 84, 1, 1955.

66. ARNOLD, G. E. : Physiology and pathogy of the cricothroid muscle. Laryngoscope, 71, 687, 1961.

67. ARNOLD, G. E. : Vocal rehabilitatation of paralytic dysphonia. VII. Paralysis of the superior laryngeal nerve. Arch. Otolaryngol., 75, 549, 1962a.

68. ARNOLD, G. E. : Vocal rehabilitation of paralytic dysphonia. IX. Technique of intracordal injection. Arch. Otolaryngol., 76, 358, 1962b.

69. ARNOLD, G. E. : Vocal rehabilitation of paralytic dysphonia. X. Functional results of intrachordal injection, Arch. Otolaryngol., 78, 179, 1963.

70. ARNOLD, G. E. : Further experiences with intrachordal Teflon injection. Laryngoscope, 74, 802, 1964.

71. ARNOLD AND SCHINDLER : Gelle test with Bekesy aydiometry.1. Method and procedure. Acta otolaryngol., 56, 33, 1963a.

72. ARNOLD AND SCHINDLER : Gelle test with audiometry. II. Normal values. Acta oto-- laryngol., 56, 523, 1963b.

73. ARNOLD AND SELTELBERGER : Uber die thalamische Horstorung. Klin. Med., 4, 552, 1949.

74. ARNOLD and IRWIN : GSR auditory threshold mechanisms : Effect of tonal intensity on amplitude and latency under two tone-- schock intervals. J. speech hear. Res., I, 211, 1958.

75. ARSLAN, M. : L'arytenoidectomie dans la paralysie des dilatateurs : Controle clinique et histologique de la methode. Comm. Cong. Soc. France. Oto-- Rhino-- Laryngol., October 22, 1951.

76. ARTEMOV, G. : Eksperimental fonetika, Moskau, 1956.

77. ARTISS, K. : The symptom as communication in sxhizophremia. New York : Grune & Stratton, 1959.

78. ASPERGER, H. : Postenzephalitische Persönlichkeitsstorungen. Munch.med, Wschr., 91, 114,1944.

79. ATKINS, R. : The measurement of intelligence in young children by an object-- fitting test. Minneapolis :Univ. of Minnesota Press, 1931.

80. BAAR, E. : Psychologische Untersuchung von tauben, schwerhorigen und sprachlich speziell gestorten Kleinkindern. 1. Sprachfreie Teste in verschiedenen Landern. 2. Sprachfreie Durchfuhung der regularen Entwicklungste von BUEHLER und HETZER sowie SCHENK-- DANZINGER fur das I bis 7 Jahren. Basel : Karger, 1957.

81. BABINSKI, J. F. F. : Expose des travaux scientifiques du Dr. J. Babinski. Paris : Masson, 1913.

82. BACHMANN, F. : Angeborene Leseschwache. z. HNO, 9, 892, 1926.

83. BACHMANN, F. : Kongenitale Wortblindheit : angeborene Leseschwache. Abhandl. Neurol. Psychiat., no 40, 1927.

84. BACKUS, O. : Rehabilitation of aphasic veterans. J. speech Dis., 10, 149, 1945.

85. BAGGER, H. : Stimmuntersuchungen an Taubstummen. Arch. Sprach-- Stimmheilk., 1, 99, 1947.

86. BALLANTYNE, J. : Deafness, London, 1987.

45. ARNOLD, G. E. : Thalamische Horstorung mit Paramusie nach Fleckfieber. Mschr. Ohrenkeilk., 79, 11, 1946a.

46. ARNOLD, G. E. : Zentrale Horstorung mit paramusie bei einer Geschwulst in der Gegend des linkenThalamus. Mschr. Ohrenheilk., 79, 359, 1946b.

47. ARNOLD, G. E. : Zentrale Horstorung mit paramusie nach Hinterhauptverletzung. Mschr. Ohrenheilk., 79, 462, 1946c.

48. ARNOLD, G. E. : Phoniatrische Erfahrungen uber Paraffinplastik wegen Rehurrenslahmung. Mschr. Ohrenheilk., 81,378, 1947.

49. ARNOLD, G. E. : Die traumatischen und konstitutionellen Storungen der Stimme und Sprache. Vienna : Urban & Sc..warzenberg, 1948.

50. ARNOLD, G. E. : Die Gaumenspaltensprache. In H. PICHLER and R. TRAUNER, eds., Mund-- und Kieferchirurgie, vol. 2. Vienna : Urban & Schwarzenberg, 1948.

51. ARNOLD, G. E. : Uber Zusammenhange von zentralen Horstorungen und Horstummheit. Folia Phoniat., 2, 12, 1949a.

52. ARNOLD, G. E. : Zentrale Horstorungen und Sprachheilkunde In Potzl-- Festschrift, p. 68. Innsbruck : Tyrolia Verlag, 1949b.

53. ARNOLD, G. E. : Die Untersuchung zentraler Horstorungen mit neuen Horprufungsmethoden. Arch. Ohren-- usw.Heilk., 157, 521, 1951.

54. ARNOLD, G. E. : Nasal sigmatisms. Talk, 35, 2, 1954.

55. ARNOLD, G. E. : Vocal rehabilitation of paralytic dysphonia. I. Cartilage injection into a paralyzed vocal cord. Arch. Otolaryngol., 62, 1, 1955a.

56. ARNOLD, G. E. : Vocal rehabilitation paralytic dysohonia. II. Acoustic analysis of vocal function. Arch. Otolaryngol., 62, 593, 1955b.

57. ARNOLD, G. E. : Sigmatismos nasales. Ann. Audiol. Fonol., 1, 15, 1955.

58. ARNOLD, G. E. : Morpholoy and physiogy of the speech organs. In L. KAISER, ed., Manual of phonetics.Amsterdm : North-- Holland Pub., 1957.

59. ARNOLD, G. E. : Angeborene Lese-- und Sechreibschwache. Sprachforum, 2, 260, 1957.

60. ARNOLD, G. E. : Estudios audiologicos en escolares dislexicos. Anal. Fonol. 2, 271, 1958a.

61. ARNOLD, G. E. : Special features and new viewpoints of phoniatric practice in New York . Folia Phoniant.10, 96, 1958b.

62. ARNOLD, G. E. : Angeborene Worttaubheit : Akustische Agnosie. z. Laryngol. Rhinol.Otol., 39, 52, 1960a.

63. ARNOLD, G. E. : Studies in tachyphemia. I. Present concepts of etiologic factors. Logos, 3, 25, 1960b.

64. ARNOLD, G. E. : Phylogenetic evolution and ontogenetic development of language.Wenner-- Gren Foundation for Anthropological Reseearch, Symposim no. 7,Sept. 4-- 10, 1960c.

65. ARNOLD, G. E. : Studies in tachyphemia. III. Signs sgmptoms. Logos, 3, 1960d.

22. ALTMANN, F. : Uber Eunuchoidismus. Virchow's Arch., 276,455, 1930.

23. A. M. A. : COMMITTEE ON MEDICAL RATING OF PHYSICAL IMPAIRMENT. Guide to the evaluation of permanent impairment and permanent disability (ENT section). J. Amer. med. Ass., I77, 489,1961.

24. AMER , R. : PSYCHIAT. ASS. Diagnostic and statistical manual : Mental disorders. Washington, D. C., : Amer. Psychiat. Ass., 1952.

25. AMERSBACH, K. : Die Nervenkrankheiten des Kehlkopfes und der Luftrohre. Handbuch der Hals-- usw. Heilk., vol. 5, p. 791. Berlin : Springer, 1929.

26. AMMANN, J. C. : Dissertatio de Loquela. Amsterdam :Wolters, 1700.

27. AMMANN, J. C. : Redende Taube oder Abhandlung von der Sprache. Prenzlau-- Leipzig , 1774.

28. AMMONS AND JOHNSON : Studies in the psychology of stuttering:XVIII. The construction and application of a test of attitude toward stuttering. J. speech Dis., 9. 1944.

29. AMOSS, H. : Ontario school ability examination, 3rd ed.Toronto : Ryerson Press, 1950.

30. AMSTER AND MAENZA : Biochemical influences in the etiology of the unusual child. Arch. pediat., 77, 295, 1960.

31. ANASTA SOPOULOS AND ROUTSONIS : Begaiement et epilepsie temporale. Rev. Neurol., 99, 472, 1958.

32. ANDERSON, J : Eighteen cases of aphasia studied from the viewpoint of a speech pathologist. J. speech Dis., 10, 9, 1945.

33. ANDERSON, V. : The auditory memory span for speech sounds.Speech. Monogr., 5, 115, 1938.

34. ANON : Editorial. Univ. Chicago Reports, 10, no. 7, April 1960.

35. ANONNE, M. E. : Physiology of the articulation organs, chicago, 1980.

36. APLEY, J. : Paediatrics. London, 1973.

37. ARNOLD, G. E. : Ein Fall von nicht hysterischer Taschenfaltenstimme. Mschr. Ohrenheilk., 73, 296,1939.

38. ARNOLD, G. E. : Die phoniatrische Nachbehandlung mehrfach operierter und bestrahlter multipler Papillome des Kehlkopfes. Mschr. Ohrenheilk., 73, 253,1939.

39. ARNOLD, G. E. : Ein Fall von Lesestottern. Mschr. Ohrenheilk., 73, 172, 1939.

40. ARNOLD, G. E. : Die Zusammenarbeit der Universitatslektoren fur Sprechtechnik mit dem Spracharzt. Wien. Klin. Wschr., 54, 706, 1941a.

41. ARNOLD, G. E. : Uber seltene Rhotazismen. Arch. Sprachstimmheilk., 5, 97, 1941b.

42. ARNOLD, G. E. : Corticale Horstorung bei Leitungsaphasie. Mschr. Ohrenheilk., 77, 409, 1943a.

43. ARNOLD, G. E. : Die nasalen Sigmatismen. Arch. Ohren-usw. Heilk., 153, 57, 1943b.

44. ARNOLD, G. E. : Der Sigmatismus lateroflexus. Mschr. Ohrenheilk., 78, 294, 1944.

(ب) المراجع الأجنبية

1. ADADIE : Begaiement dysarthrique par lesion de la capsule interne. La Parole, 12, 1902.

2. ACKE' 'MANN, L. : Action of the velum palatinum on te velar sounds, London, 1987.

3. ACOUST, SOC. AMER. : Acoustic news. J. acoust. Soc. Amer., 31, 1684, 1959.

4. ADACHI, B. : Anatomische Untersuchungen an Japanern. z.Morphol. Authropol., 2, 198, 1900.

5. ADAMCZYK, B. : Anwendung des Apparates fur die Erzeugung von kunstlichem Wilderhall bei der Behandlung des Stotterns. Folia Phoniat., 11, 216, 1959.

6. ADERHOLD, E. : Sprecherziehung des schauspielers, Berlin, 1978.

7. AIMA, F. : Ubersicht der akustischen vokal-untersuchungen der jungsten zeit, Helsinki, 1923.

8. AINSWORTH, S. : Studies in the psychology of sturrering. XII. Emphatic breathing of auditors while listening to stuttering speech. F. speech Dis., 4, 149, 1939.

9. AINSWORTH, S. : Integrating theories of stutering. F. speech Dis., 10, 205, 1945.

10. AINSWORTH, A. : Mechanisms of speech recognition. London, 1986.

11. AITCHISON, J. : The articulate mammal. An interoduction to psycholinguistics. Hutchinson, London, 1986.

12. ALBRICHT, F. : The parathyroid glands and metabolic bone disease. Baltimore : Williams & Wilkins, 1948.

13. ALBRECHT, W. : Uber Schussverletzungen des Halses. Arch.Ohren-- usw. Heilk., 98, 244, 1915.

14. ALBRECHT, H. : Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Saugethier--Kehlkopfes. Akad. Wiss. Wien, 105, 3, 1896.

15. ALEZAIS. : Redoublement de la corde vocale inferieur. Marseille med., 43, 65, 1906.

16. ALEZAIS. : Redoublement de la corde Vocale inferieure droite. Larynx Oreille Nez, 5, 106, 1912.

17. ALICH, G. : Neue untersuchungen das absehen der sprache vom mund, Ber. taung d. bd, s. 102-- 111, 1983.

18. ALLEN, G. : Tests in pitch discrimination of normal and feeble-minded children. Train. School Bull., 20, 18, 1923.

19. ALLINSMITH, W. : An approach to the problem of stuttering.Thesis, Dept. Psychol., Princeton Univ., 1947.

20. ALSEN, V. : Veranderungen des Sprechens bei Hirnkranken.Folia Phoniat., 8, 25 1956.

21. ALT, F. : Uber Melodientaubheit und musikalisches Falschhoren. Leipzig-- Vienna : Deuticke, 1906.

فهرس الموضوعات

الفصل الثانى

الدراسات الصوتية اللغوية فى عصر النهضة وما يليه

الفصل الثالث

أهم مدارس الدراسات الصوتية اللغوية فى القرن العشرين

الجزء الثانى

الصوت البشري • الكلام • اللغة

الفصل الرابع

الصوت البشرى

الفصل الخامس
أصوات النطق

الفصل السادس
المورفيم واللغة

الفصل السابع

الكلام

الفصل الثامن
الموسيقى واللغة والكلام

الجزء الثالث
عام التشريح

الفصل التاسع
الأنسجة التى يتكون منها جسم الانسان

الفصل العاشر
الجهاز العظمى

الفصل الحادى عشر
الجهاز المفصلى

الفصل الثانى عشر
الجهاز العضلى

الجزء الرابع

صوت الإنسان من داخل الإنسان

الفصل الثالث عشر

الجهاز التنفس

الفصل الرابع عشر
جهاز الحنجرة وأعضاء الصوت

الفصل الخامس عشر
أعضاء النطق والحجرات الصوتية

الفصل السادس عشر
جهاز الأذن

الفصل السابع عشر
الجهاز العصبى

الفصل الثامن عشر
أعصاب الجهاز العصبى

الفصل التاسع عشر

فسيولوجية الكلام

الجزء الخامس
فسيولوجية نطق أصوات فونيمات لغات الكلام

الفصل العشرون
فونيمات لغات الكلام

الفصل الحادى والعشرون
فونيمات اللغة العربية

الفصل الثانى والعشرون
فسيولوجية وخصائص بناء ونطق فونيمات اللغة العربية

الجزء السادس

فسيولوجية نطق أصوات اللغة العربية

« صور فوتوغرافية وارديوسكوبية وبلاتوفوتو للفونيمات العربية »

الفصل الثالث والعشرون

صور فوتوغرافية واديوسكوبية وبلاتوفوتو للفونيمات الساكنة العربية

المراجع

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ١٠٢١٣ / ٩٣

I.S.B.N 977-01-3578-X

ATLAS
ARABISCHER SPRACHLAUTE

PROF. DR. PHIL.:
WAFAA EL - BEIH

EGYPT, CAIRO, 1994

ATLAS
OF ARABIC PHONEMES

